

ANALISIS REGRESI WEIBULL UNTUK MENGETAHUI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU PERBAIKAN KONDISI KLINIS PENDERITA *STROKE* (STUDI KASUS RSU HAJI SURABAYA)

Nama : Azzahrowani Furqon
NRP : 1309100024
Jurusan : Statistika FMIPA – ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Purhadi, M. Sc.

Abstrak

Stroke merupakan penyebab kematian utama di Indonesia, sebab 15,4% penyebab kematian di Indonesia disebabkan oleh stroke. Penelitian ini bertujuan mendapatkan model dan memperoleh faktor-faktor yang dapat mempercepat laju kesembuhan penderita stroke di RSU Haji Surabaya dengan menggunakan metode Regresi Weibull. Regresi Weibull adalah metode analisis regresi yang dapat digunakan untuk variabel dependen yang berdistribusi Weibull. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada rata-rata lama perbaikan kondisi klinis pasien stroke 8 hari, rata-rata tekanan darah sistolik dan diastolik adalah 154,38 dan 93,38. Rata-rata usia pasien penderita stroke berusia 61 tahun. Sebagian besar pasien penderita stroke di RS Haji Surabaya berjenis kelamin perempuan, kondisi sosial ekonomi baik, tidak memiliki riwayat hiperurekemia, penyakit jantung, hiperkolesterolemia, dan hipertrigliseridemia, dan memiliki riwayat penyakit diabetes melitus, (TIA), dan memiliki jenis penyakit stroke infrak. Model terbaik menunjukkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju perbaikan kondisi klinis pasien penderita stroke di RSU Haji Surabaya adalah usia, penyakit jantung, diabetes melitus, hiperkolesterol, TIA, dan jenis stroke dengan nilai AIC 36,484. Nilai odd ratio pada faktor usia setiap penambahan ($U+1$) kemungkinan mengalami perbaikan kondisi klinis 0,99 kali dibandingkan dengan pasien U . Pada faktor pasien yang memiliki riwayat penyakit jantung, diabetes melitus, hiperkolesterol, dan TIA kemungkinan mengalami perbaikan kondisi klinis 0,853; 0,839; 0,811; 0,8 kali dibandingkan kondisi sebaliknya. Pasien yang menderita stroke infrak kemungkinan mengalami perbaikan 1,33 kali dibandingkan menderita stroke hemoragik.

Kata Kunci: *perbaikan klinis, regresi weibull, stroke, weibull*



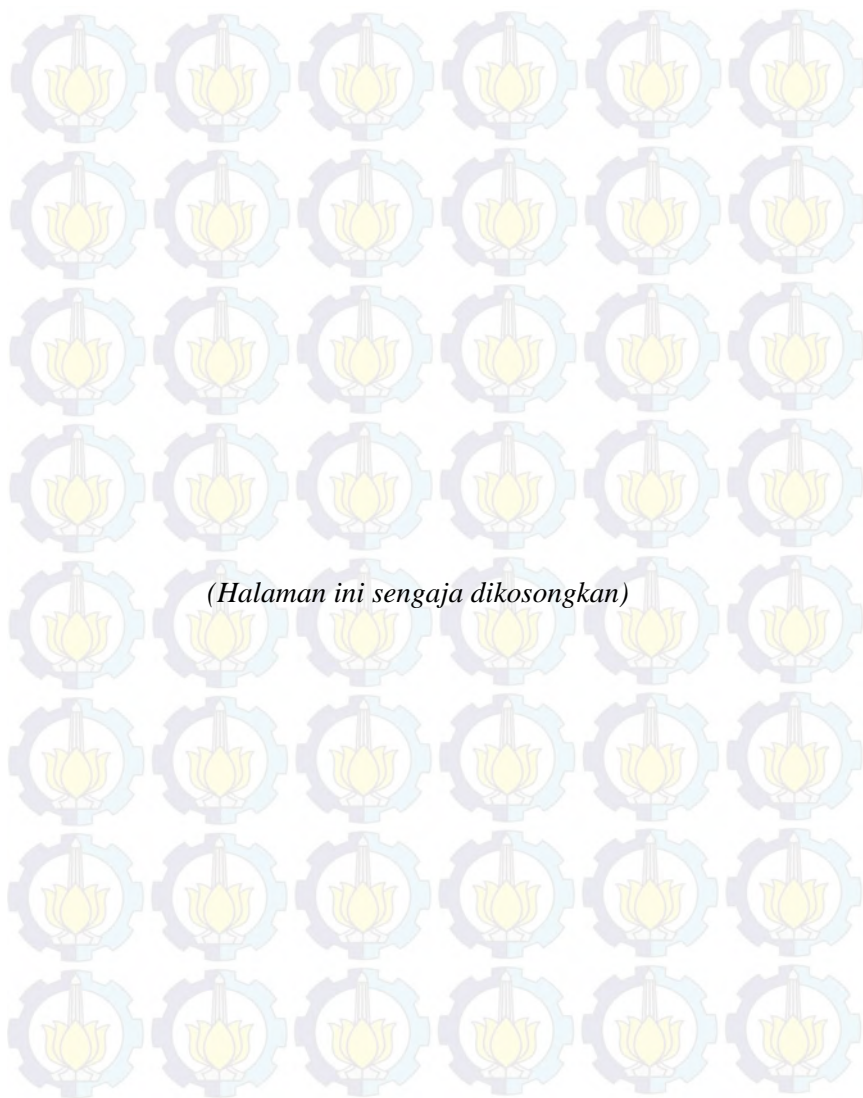
WEIBULL REGRESSION ANALYSIS FOR KNOWING FACTORS THAT AFFECTING THE CLINICAL IMPROVEMENT RATE OF STROKE PATIENTS (CASE STUDY HOSPITAL HAJI SURABAYA)

Name : Azzahrowani Furqon
NRP : 1309100024
Department : Statistics FMIPA – ITS
Supervisor : Dr. Purhadi, M. Sc.

Abstract

Stroke is the leading cause of death in Indonesia, because 15.4% of the causes of death in Indonesia caused by stroke. The aim of this study assigned the models and obtain the factors that can accelerate the rate of recovery of stroke patients at RSU Haji Surabaya using Weibull regression method. Weibull regression is a regression method that can be used for the dependent variable Weibull distribution. Results of this study showed that the average length of the patient's clinical condition improved stroke 8 days, the average systolic and diastolic blood pressure were 154.38 and 93.38. The average age of stroke patients aged 61 years. The majority of stroke patients in hospital Haji Surabaya female, both socio-economic conditions, no history hiperurekemia, heart disease, hypercholesterolemia-emia and hypertriglyceridemia, and has a history of diabetes mellitus, (TIA), and has the kind of stroke infrak . The best model shows the factors that affect the rate of improvement of the clinical condition of patients with stroke in RSU Haji Surabaya is age, heart disease, diabetes mellitus, hypercholesterolemia, TIA, stroke and type the 36.484 AIC value. Odds ratio value at each additional factors of age ($U + 1$) are likely to experience clinical condition perbailan 0.99 times compared with patients U. On factors that patients had a history of heart disease, diabetes mellitus, hypercholesterolemia, and TIA likely to experience clinical improvement 0.853; 0.839; 0.811; 0.8 times than the opposite. Patients suffering from stroke infrak 1.33 times likely to experience improvement compared suffered a hemorrhagic stroke.

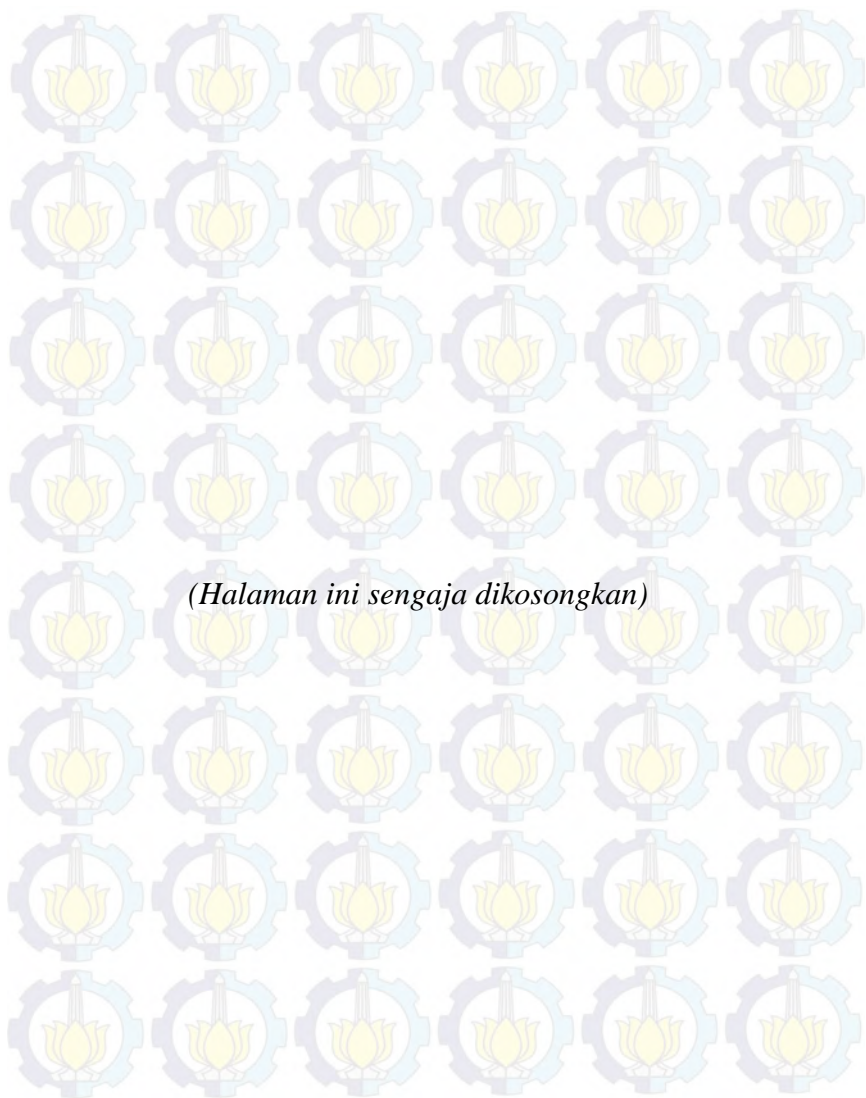
Keywords: *clinical improvement, weibull regression, stroke, weibull.*



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran 1 Data Pasien Penderita <i>Stroke</i> di RSUD Haji Surabaya Periode Januari hingga Agustus 2012	67
Lampiran 2 Tabulasi Silang Antara Variabel jenis kelamin, jenis pembayaran, hiperurikemia, penyakit jantung, <i>diabetes melitus</i> , hiperkolestrolemia, hipertrigliseridemia, TIA, dan jenis <i>stroke</i> dengan variabel T.....	69
Lampiran 3 Pengujian Distribusi Data pada Waktu <i>Survival</i> (T).....	71
Lampiran 4 Pengujian Independensi Antara Variabel Jenis Kelamin, Jenis Pembayaran, Hiperurikemia, Penyakit Jantung, <i>Diabetes Melitus</i> , Hiperkolestrolemia, Hipertrigliseridemia, TIA, dan Jenis <i>Stroke</i>	73
Lampiran 5 Pemodelan Regresi Weibull dengan Seleksi Model <i>Backward</i>	74



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Survival

Analisis *survival* merupakan suatu metode yang berkaitan dengan waktu, mulai dari *time origin* atau *start point* sampai dengan terjadinya suatu kejadian khusus (*failure event/end point*). Analisis *survival* memerlukan data yang merupakan waktu *survival*. Waktu *survival* tersebut dapat diperoleh dari suatu pengamatan terhadap objek yang dicatat waktu dari awal kejadian sampai terjadinya peristiwa tertentu, yaitu kegagalan dari setiap objek yang disebut *failure event* (Collet, 1994). Kegagalan yang dimaksud antara lain adalah kematian karena penyakit tertentu, keadaan sakit yang berulang kembali setelah pengobatan atau munculnya penyakit baru. Tiga faktor yang dibutuhkan dalam menentukan waktu *survival* adalah (Le, 1997):

1. *Time origin* atau *start point*
2. Definisi *failure event*
3. Skala pengukuran sebagai bagian dari waktu harus jelas

Kreteria dari waktu *survival* yang dicatat adalah *uncensored data* atau *censored data*. Data tidak tersensor (*uncensored data*) merupakan selisih waktu mulai dilakukannya pengamatan sampai waktu terjadinya *failure event*. Data tersensor (*censored data*) merupakan waktu terjadinya *failure event* tidak diketahui, sehingga pencatatan waktu *survival* dengan menggunakan selisih waktu mulai dilakukannya pengamatan sampai waktu akhir penelitian.

Keadaan di mana suatu obyek pengamatan tidak dapat diamati secara penuh sampai terjadinya *failure event* disebut kondisi tersensor. Beberapa kemungkinan penyebab terjadinya data tersensor diantaranya adalah.

1. *Lost of follow up*, yaitu suatu obyek penelitian tidak mengikuti perawatan yang diberikan sampai masa penelitian

berakhir seperti, meninggal atau menolak untuk berpartisipasi.

2. *Termination of the study*, yaitu masa penelitian berakhir sementara observasi masih belum mencapai *failure event*.
3. *Drop Out*, yaitu perawatan yang dihentikan karena alasan tertentu.

2.2 Fungsi *Survival* dan Fungsi Hazard

Dua macam fungsi utama pada analisis *survival* yang dapat memberikan informasi karakteristik yaitu fungsi *survival* dan fungsi hazard (Collet, 1994).

2.2.1 Fungsi *Survival*

Waktu *survival* yang sesungguhnya pada suatu individu T , merupakan nilai dari variabel T yang bernilai non-negatif. Nilai-nilai yang berbeda pada T memiliki distribusi probabilitas dan T disebut variabel random yang berhubungan dengan waktu *survival*. Apabila T merupakan notasi dari waktu *survival* dan merupakan variabel random yang memiliki fungsi distribusi peluang $f(t)$, maka fungsi distribusi dari T dapat dinyatakan pada persamaan (2.12).

$$F(t) = P(T < t) = \int_0^t f(t) dt \quad (2.1)$$

Fungsi $F(t)$ di atas menyatakan bahwa probabilitas waktu *survival* lebih kecil atau kurang dari suatu nilai t .

$$S(t) = P(T \geq t) = 1 - F(t) \quad (2.2)$$

Fungsi *survival* $S(t)$ di atas dapat menyatakan bahwa probabilitas waktu *survival* lebih besar atau sama dengan t , sehingga fungsi *survival* $S(t)$ dapat digunakan untuk menyatakan probabilitas suatu objek bertahan dari waktu mula-mula sampai waktu t .

2.2.2 Fungsi Hazard

Fungsi hazard adalah probabilitas suatu individu yang mengalami kematian pada waktu t , karena itu fungsi hazard merupakan angka kematian bagi seorang individu yang masih bertahan hidup untuk waktu t . Fungsi hazard menyatakan laju kematian sesaat suatu individu antara selang waktu yang sempit t dan $(t + \delta_t)$ dengan syarat suatu individu telah bertahan sampai waktu ke- t . Misal probabilitas variabel random T lebih besar atau sama dengan t , berada diantara t dan $(t + \delta_t)$, dengan syarat t dan T lebih besar atau sama dengan t , dapat dituliskan sebagai berikut: $P(t \leq T < t + \delta_t | T \geq t)$. Fungsi hazard merupakan nilai yang membatasi probabilitas dibagi dengan interval waktu, sehingga fungsi hazard yang diperoleh adalah sebagai berikut.

$$h(t) = \lim_{\delta \rightarrow 0} \left\{ \frac{P(t \leq T < t + \delta | T \geq t)}{\delta} \right\} \quad (2.3)$$

Hubungan antara fungsi *survival* dan fungsi *hazard* dapat diperoleh dengan menggunakan teori probabilitas bersyarat, sehingga diperoleh $P(A|B) = \frac{P(AB)}{P(B)}$. Dimana A merupakan probabilitas dari kejadian, B merupakan kondisi terjadinya suatu kejadian, dan $P(AB)$ merupakan probabilitas kejadian dari A dan B . Hasil dari nilai probabilitas bersyarat dari definisi fungsi *hazard* pada persamaan (2.9) adalah sebagai berikut.

$$\frac{P(t \leq T < t + \delta_t | T \geq t)}{P(T \geq t)} = \frac{F(t + \delta_t) - F(t)}{S(t)}$$

$F(t)$ adalah fungsi distribusi dari T sehingga dapat ditulis sebagai berikut.

$$h(t) = \lim_{\delta t \rightarrow 0} \left\{ \frac{F(t + \delta_t) - F(t)}{\delta_t} \right\} \frac{1}{S(t)} = \frac{f(t)}{S(t)}$$

$$\begin{aligned}
& \frac{d(F(t))}{dt} \\
&= \frac{d(1-S(t))}{dt} \\
&= -\frac{d(S(t))}{dt} \\
&= -\frac{d(S(t))}{S(t)} \\
& \int_0^t h(t)d(t) = -\int_0^t \frac{1}{S(t)} d(S(t)) \\
& -H(t) = \log S(t) \\
& S(t) = \exp\{-H(t)\}
\end{aligned}$$

Fungsi $H(t)$ adalah hazard kumulatif yang diperoleh dari fungsi *survival*. Hubungan di antara fungsi kumulatif *hazard* dan fungsi *survival* adalah sebagai berikut.

$$H(t) = -\log S(t) \quad (2.4)$$

2.3 Pengujian Distribusi Data

Pengujian distribusi data digunakan untuk mengetahui distribusi pada variabel dependent. Pengujian distribusi data dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Anderson Darling*. Penelitian Razali dan Wah (2011) mengenai perbandingan kekuatan diantara beberapa pengujian *goodness of fit* yaitu *Shapiro-Wilk*, *Kolmogorov-Smirnov*, *Lilliefors*, dan *Anderson Darling* mendapatkan kesimpulan bahwa kinerja uji *Anderson Darling* cukup sebanding dengan *Shapiro-Wilk*, dimana *Anderson Darling* menjadi metode pengujian distribusi yang mudah mendeteksi kesesuaian distribusi dibandingkan dengan pengujian *Lilliefors* dan *Kolmogorov-Smirnov*.

Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

H_0 : Variabel dependen sesuai dengan distribusi dugaan

H_1 : Variabel dependen tidak sesuai dengan distribusi dugaan

Statistik uji :

$$A^2 = -n - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (2i-1) [\ln F(t_i) + \ln(1 - F(t_{n+1-i}))] \quad (2.5)$$

Tolak H_0 jika nilai $A^2_{hit} > A^2_{\alpha}$ (nilai kritis *Anderson-Darling* dengan taraf signifikansi 5% sebesar 2,492 dan taraf signifikansi 1% sebesar 3,880) atau $p\text{-value} < \alpha$

dimana :

$F(t_i)$: fungsi distribusi kumulatif sesuai dengan distribusi tertentu dari data waktu *survival*

$t(i)$: data waktu *survival* yang telah diurutkan

n : ukuran sampel

Data dikatakan mengikuti distribusi tertentu jika nilai *Anderson-Darling* yang diperoleh lebih kecil dari nilai-nilai pada distribusi yang lainnya.

2.4 Distribusi Weibull 2 Parameter

Distribusi Weibull mempunyai peranan penting dalam banyak hal, salah satunya adalah menganalisa data waktu tahan hidup. Distribusi Weibull adalah jenis distribusi kontinu yang didasarkan pada data observasi. Menurut Lawless (1982), fungsi kepadatan probabilitas (FKP) distribusi Weibull dengan λ adalah parameter *scale* dan γ adalah parameter *shape* adalah sebagai berikut:

$$f(t) = \frac{\gamma}{\lambda} \left(\frac{t}{\lambda} \right)^{\gamma-1} \exp \left(- \left(\frac{t}{\lambda} \right)^{\gamma} \right), \quad \lambda > 0, \gamma >, \text{ dan } t > 0 \quad (2.6)$$

Kemudian untuk fungsi kumulatif dari distribusi Weibull adalah

$$F(t) = \int_0^t f(t) dt$$

$$F(t) = \int_0^t \frac{\gamma}{\lambda} \left(\frac{t}{\lambda} \right)^{\gamma-1} \exp \left(- \left(\frac{t}{\lambda} \right)^{\gamma} \right) dt$$

dimisalkan $u = - \left(\frac{t}{\lambda} \right)^{\gamma}$ maka dapat diperoleh

$$du = - \frac{\gamma}{\lambda} \left(\frac{t}{\lambda} \right)^{\gamma-1} dt \quad \text{dan} \quad dt = \frac{du}{- \frac{\gamma}{\lambda} \left(\frac{t}{\lambda} \right)^{\gamma-1}}.$$

Sehingga diperoleh fungsi kumulatif dari distribusi Weibull,

$$F(t) = \int_0^t \frac{\gamma}{\lambda} \left(\frac{t}{\lambda} \right)^{\gamma-1} \exp(u) \frac{1}{- \frac{\gamma}{\lambda} \left(\frac{t}{\lambda} \right)^{\gamma-1}} du$$

$$= \int_0^t - \exp(u) du$$

$$= - \exp(u) \Big|_0^t$$

$$= - \exp \left(- \left(\frac{t}{\lambda} \right)^{\gamma} \right) \Big|_0^t$$

$$= - \exp \left(- \left(\frac{t}{\lambda} \right)^{\gamma} \right) - (-1)$$

$$F(t) = 1 - \exp \left(- \left(\frac{t}{\lambda} \right)^{\gamma} \right) \quad (2.7)$$

Estimasi parameter pada distribusi weibull 2 paremeter diperoleh dengan menggunakan metode *maximum likelihood* (MLE). Langkah pertama memperoleh fungsi *likelihood* dari dari

fungsi kepadatan probabilitas dan *ln-likelihood*. Selanjutnya mendapatkan turunan parsial pertama dan kedua dari fungsi *ln-likelihood*. Langkah estimasi parameter pada distribusi weibull 2 parameter ditunjukkan pada persamaan (2.8) hingga (2.11).

Fungsi *likelihood* :

$$L(\lambda, \gamma) = \prod_{i=1}^n \frac{\gamma}{\lambda} \left(\frac{t_i}{\lambda} \right)^{\gamma-1} \exp \left(- \left(\frac{t_i}{\lambda} \right)^{\gamma} \right) \quad (2.8)$$

Fungsi *ln-likelihood* :

$$\begin{aligned} \ln L(\lambda, \gamma) &= \ln \left(\prod_{i=1}^n \frac{\gamma}{\lambda} \left(\frac{t_i}{\lambda} \right)^{\gamma-1} \exp \left(- \left(\frac{t_i}{\lambda} \right)^{\gamma} \right) \right) \\ \ln L(\lambda, \gamma) &= \sum_{i=1}^n \left[\ln \left(\frac{\gamma}{\lambda} \right) + (\gamma - 1) \ln \left(\frac{t_i}{\lambda} \right) - \left(\frac{t_i}{\lambda} \right)^{\gamma} \right] \end{aligned} \quad (2.9)$$

Turunan pertama dari *ln-likelihood* :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln L(\lambda, \gamma)}{\partial \lambda} &= \sum_{i=1}^n \left[-\frac{1}{\hat{\lambda}} - \frac{(\hat{\gamma}-1)}{\hat{\lambda}} + \frac{\hat{\gamma}}{\hat{\lambda}} \left(\frac{t_i}{\hat{\lambda}} \right)^{\hat{\gamma}} \right] \\ \frac{\partial \ln L(\lambda, \gamma)}{\partial \gamma} &= \sum_{i=1}^n \left[\frac{1}{\hat{\gamma}} + \ln \left(\frac{t_i}{\hat{\lambda}} \right) - \left(\frac{t_i}{\hat{\lambda}} \right)^{\hat{\gamma}} \ln \left(\frac{t_i}{\hat{\lambda}} \right) \right] \end{aligned} \quad (2.10)$$

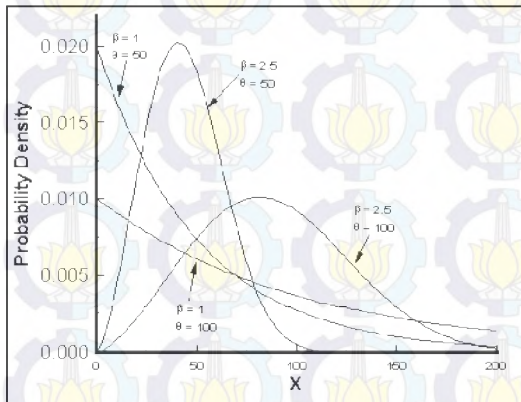
Turunan kedua dari *ln-likelihood* :

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \ln L(\lambda, \gamma)}{\partial \lambda^2} &= \sum_{i=1}^n \left[\frac{1}{\hat{\lambda}^2} + \frac{(\hat{\gamma}-1)}{\hat{\lambda}^2} - \frac{\hat{\gamma}(\hat{\gamma}+1)}{\hat{\lambda}^2} \left(\frac{t_i}{\hat{\lambda}} \right)^{\hat{\gamma}} \right] \\ \frac{\partial^2 \ln L(\lambda, \gamma)}{\partial \gamma^2} &= - \sum_{i=1}^n \left[\frac{1}{\hat{\gamma}^2} + \left(\frac{t_i}{\hat{\lambda}} \right)^{\hat{\gamma}} \left(\ln \left(\frac{t_i}{\hat{\lambda}} \right) \right)^2 \right] \\ \frac{\partial^2 \ln L(\lambda, \gamma)}{\partial \lambda \partial \gamma} &= \sum_{i=1}^n \left[-\frac{1}{\hat{\lambda}} + \left(\frac{t_i}{\hat{\lambda}} \right)^{\hat{\gamma}} \left\{ \frac{1}{\hat{\lambda}} - \frac{\hat{\gamma}}{\hat{\lambda}} \ln \left(\frac{t_i}{\hat{\lambda}} \right) \right\} \right] \end{aligned} \quad (2.11)$$

Hasil yang diperoleh implisit, maka estimasi parameter dapat diperoleh dengan menggunakan metode iterasi Newton-Raphson sebagai berikut.

$$\theta^{(l+1)} = \theta^{(l)} - H^{-1}(\theta^{(l)}) \mathbf{g}(\theta^{(l)})$$

Dimana $\mathbf{g}(\theta)$ adalah vektor berukuran $p \times 1$ yang berisi turunan pertama fungsi $\ln L(\lambda, \gamma)$ dan $\mathbf{H}(\lambda, \gamma)$ adalah matrik Hessian berukuran $(p+1) \times (p+1)$ yang berisi turunan kedua dari fungsi $\ln L(\lambda, \gamma)$. Iterasi akan berhenti jika $\|\theta^{(l+1)} - \theta^{(l)}\| < \varepsilon$, dimana ε merupakan suatu bilangan yang telah ditentukan. Bentuk kurva PDF pada distribusi Weibull 2 parameter dapat dilihat pada Gambar 2.1.



sumber : *engineered software*

Gambar 2.1 Kurva PDF Distribusi Weibull 2 parameter

Gambar 2.1 menunjukkan fungsi kepadatan peluang untuk distribusi weibull 2 parameter dengan nilai *scale* (λ) adalah 50 dan 100 dan nilai *shape* (γ) yang adalah 1 dan 2,5. Kurva PDF tersebut menunjukkan bahwa semakin besar nilai *shape*, maka bentuk kurva PDF dari distribusi Weibull 2 parameter akan semakin bergeser kekanan. Semakin besar nilai *scale*, maka kurva PDF dari distribusi Weibull 2 parameter akan cenderung lebih landai.

2.5 Uji Multikolinieritas

Salah satu syarat yang harus terpenuhi dalam pemodelan Regresi yang baik adalah tidak adanya korelasi antar variabel independen. Multikolinieritas merupakan kondisi dimana terdapat hubungan linier atau korelasi yang tinggi antar variabel independen di dalam model Regresi. Multikolinieritas terjadi ketika sebagian besar variabel yang digunakan saling terkait dalam suatu model Regresi (Draper dan Smith, 1992). Multikolinieritas dapat dideteksi dengan melihat nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) (Hocking, 2003).

Nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$VIF = \frac{1}{1 - R_j^2} \quad (2.12)$$

Dimana R_j^2 adalah nilai determinasi antara variabel x_j dengan variabel x lainnya. VIF yang lebih besar dari 10 menunjukkan adanya multikolinieritas antar variabel-variabel independen.

Selain melihat nilai VIF, dapat juga dideteksi dengan melihat nilai koefisien korelasi Pearson (r_{ij}) antar variabel-variabel independen lebih dari 95%, berikut ini rumus korelasi Pearson (Hocking, 2003):

$$r_{x_1x_2} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_{1i}x_{2i} - \left(\sum_{i=1}^n x_{1i} \right) \left(\sum_{i=1}^n x_{2i} \right)}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n x_{1i}^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_{1i} \right)^2 \right] \left[n \sum_{i=1}^n x_{2i}^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_{2i} \right)^2 \right]}} \quad (2.13)$$

Hipotesis yang digunakan untuk korelasi pearson (r_{ij}) adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \rho_{x_1x_2} = 0$$

$$H_1 : \rho_{x_1x_2} \neq 0$$

Statistik Uji :

$$t = \frac{r_{x_1x_2} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{x_1x_2}^2}} \quad (2.14)$$

Tolak H_0 jika nilai $r_{x_1x_2} > \frac{t_{\alpha;n-2}}{\sqrt{n-2+t_{\alpha;n-2}}}$ atau $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2;n-2}$

Korelasi Pearson tersebut hanya dapat digunakan pada variabel independen yang kontinu. Namun untuk mengetahui hubungan keeratan antar variabel independen dengan data kategorik, maka dapat menggunakan uji independensi (Agresti, 2002).

Hipotesis untuk uji independensi adalah sebagai berikut.

H_0 : Variabel X_i dan X_j saling bebas

H_1 : Variabel X_i dan X_j tidak saling bebas

Statistik uji:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{(n_{ij} - \hat{\mu}_{ij})^2}{\hat{\mu}_{ij}} \quad (2.15)$$

$$\hat{\mu}_{ij} = \frac{n_{i.} n_{.j}}{n}$$

dimana :

n_{ij} adalah banyaknya individu yang termasuk dalam sel ke- i,j
(total pengamatan pada sel ke- i,j)

$\hat{\mu}_{ij}$ adalah nilai taksiran (harapan) dari n_{ij}

i,j adalah banyaknya kategori dari variabel independen ke- i
dan ke- j .

Tolak H_0 jika nilai $\chi^2 > \chi_{\alpha,(I-1)(J-1)}^2$

Multikolinieritas dapat ditanggulangi dengan cara menghilangkan atau mereduksi variabel prediktor yang ditemukan adanya kolinieritas.

2.6 Regresi Weibull

Fungsi *survival* $S(t)$ adalah probabilitas dari *survival* dalam waktu t untuk distribusi weibul adalah sebagai berikut (O'quigley dan Roberts, 1980):

$$S(t_i) = \exp\left(-\left(\frac{t_i}{\lambda_i}\right)^\gamma\right) \quad (2.16)$$

Model dari γ dapat diperoleh model dari Regresi Weibull adalah sebagai berikut:

$$\ln \lambda = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p \quad (2.17)$$

dimana :

x_1, x_2, \dots, x_p adalah variabel-variabel penjelas

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ adalah koefisien parameter

Dalam regresi lebih baik menggunakan $\ln \lambda$ dibandingkan dengan λ , sebab untuk menghindari kesulitan dalam konvergensi ketika proses maximum *ln-likelihood*. Selanjutnya dari persamaan (2.17) diperoleh persamaan berikut

$$\ln(-\ln S(t)) = \gamma \ln \lambda - \gamma \ln t \quad (2.18)$$

Kemudian plot dari persamaan $\gamma \ln \lambda - \gamma \ln t$ berlawanan dengan $\ln t$ pada subgroup yang relatif homogen akan membentuk garis lurus dengan *slope* γ dan intersep yang saling dependen dalam λ jika sesuai dengan model.

Untuk waktu kematian t_i dimana i adalah pasien yang berkontribusi untuk *likelihood* sebagai berikut :

$$f(t_i) = \frac{-\partial S(t)}{\partial t} \Big|_{t=t_i} = \frac{\gamma}{\lambda_i^\gamma} t_i^{\gamma-1} \exp\left(-\left(\frac{t_i}{\lambda_i}\right)^\gamma\right) \quad (2.19)$$

$$\text{dimana : } \lambda_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{ip})$$

Setelah diperoleh model Regresi Weibull, estimasi fungsi kepadatan probabilitas (FKP), dan estimasi fungsi *survival*, maka dapat diperoleh estimasi fungsi *hazard* pada Regresi Weibull ditunjukkan pada persamaan (2.16).

$$h(t_i) = \frac{f(t_i)}{S(t_i)} = \frac{\frac{\gamma}{\lambda_i^\gamma} t_i^{\gamma-1} \exp\left(-\left(\frac{t_i}{\lambda_i}\right)^\gamma\right)}{\exp\left(-\left(\frac{t_i}{\lambda_i}\right)^\gamma\right)} = \frac{\gamma}{\lambda_i^\gamma} t_i^{\gamma-1} \quad (2.20)$$

2.6.1 Estimasi Parameter Regresi Weibull

Fungsi kepadatan probabilitas (FKP) dari distribusi Weibull 2 parameter dengan parameter λ (*scale*), dan γ (*shape*) terdapat pada persamaan (2.21).

$$f(t_i) = \frac{\gamma}{\lambda_i^\gamma} t_i^{\gamma-1} \exp\left(-\left(\frac{t_i}{\lambda_i}\right)^\gamma\right) \quad (2.21)$$

Kemudian fungsi *Likelihood* dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$L(\gamma, \beta) = f(t_1, \hat{\gamma}, \beta^T) f(t_2, \hat{\gamma}, \beta^T) \dots f(t_n, \hat{\gamma}, \beta^T) = \prod_{i=1}^n f(t_i, \hat{\gamma}, \beta^T) \quad (2.22)$$

$$L(\gamma, \beta) = \prod_{i=1}^n \left[\frac{\gamma}{\lambda_i^\gamma} t_i^{\gamma-1} \exp\left(-\left(\frac{t_i}{\lambda_i}\right)^\gamma\right) \right]$$

Setelah diperoleh fungsi *likelihood*, selanjutnya mendapatkan *ln-likelihood* untuk n pada persamaan (2.23)

$$\begin{aligned} \ln(L(\gamma, \beta)) &= \sum_{i=1}^n [Z_i \ln \gamma - Z_i \ln \lambda_i^\gamma + Z_i (\gamma - 1) \ln t_i - Z_i \lambda_i^{-\gamma} t_i^\gamma] \\ \ln(L(\gamma, \beta)) &= \sum_{i=1}^n [Z_i \ln \gamma - Z_i \gamma (\mathbf{X}_i^T \beta) + Z_i (\gamma - 1) \ln t_i - Z_i t_i^\gamma \exp(-\mathbf{X}_i^T \beta \gamma)] \end{aligned} \quad (2.23)$$

dimana :

$$Z_i = \begin{cases} 1, & \text{jika } t_i \text{ menggambarkan waktu kematian} \\ 0, & \text{jika } t_i \text{ nilai sensor} \end{cases}$$

$$\mathbf{X}_i^T \beta = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{ip}$$

$$\beta = [\beta_0 \beta_1 \beta_2 \dots \beta_p]^T$$

$$\mathbf{X}_i = [1 \ X_{i1} \ X_{i2} \dots X_{ip}]^T$$

Setelah memperoleh fungsi *ln-likelihood* selanjutnya dapat diperoleh turunan parsial pertama sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \ln L(\gamma, \boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0} &= -\sum_{i=1}^n [Z_i \gamma - Z_i t_i^\gamma \gamma \exp(-\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta} \gamma)] \\ \frac{\partial \ln L(\gamma, \boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_j} &= -\sum_{i=1}^n [Z_i X_{ij} \gamma - Z_i t_i^\gamma X_{ij} \gamma \exp(-\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta} \gamma)] \\ \frac{\partial \ln L(\gamma, \boldsymbol{\beta})}{\partial \gamma} &= \sum_{i=1}^n \left[\frac{Z_i}{\gamma} - Z_i (\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}) + Z_i \ln t_i - \right. \\ &\quad \left. - Z_i t_i^\gamma \exp(-\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta} \gamma) (\ln(t_i) - (\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta})) \right] \quad (2.24)\end{aligned}$$

Turunan parsial kedua dari fungsi *ln-likelihood* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\frac{\partial^2 \ln L(\gamma, \boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_j \partial \beta_m} &= -\sum_{i=1}^n [Z_i t_i^\gamma \gamma^2 X_{ij} X_{im} \exp(-\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta} \gamma)] \\ \frac{\partial^2 \ln L(\gamma, \boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0 \partial \gamma} &= -\sum_{i=1}^n [Z_i - Z_i t_i^\gamma \exp(-\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta} \gamma) (\ln(t_i \gamma + 1) - \mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta} \gamma)] \\ \frac{\partial^2 \ln L(\gamma, \boldsymbol{\beta})}{\partial \gamma \partial \beta_m} &= -\sum_{i=1}^n [Z_i X_{im} + Z_i t_i^\gamma X_{im} \exp(-\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta} \gamma) [\gamma \{\ln(t_i) - (\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta})\} + 1]] \\ \frac{\partial^2 \ln L(\gamma, \boldsymbol{\beta})}{\partial \gamma^2} &= -\sum_{i=1}^n \left[\frac{Z_i}{\gamma^2} - Z_i \{\ln(t_i) - (\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta})\}^2 t_i^2 \exp(-\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta} \gamma) \right] \quad (2.25)\end{aligned}$$

Turunan kedua dari fungsi diatas selanjutnya digunakan untuk membentuk suatu matriks Hessian yang berukuran $(p+2) \times (p+2)$. Hasil yang diperoleh dengan metode di atas implisit, sehingga untuk mendapatkan estimasi parameter dapat diperoleh dengan menggunakan metode iterasi Newton-Raphson dari matriks Hessian sebagai berikut.

$$(\hat{\gamma}, \hat{\boldsymbol{\beta}}^T)^{(l+1)} = (\hat{\gamma}, \hat{\boldsymbol{\beta}}^T)^{(l)} - \mathbf{H}^{-1}((\hat{\gamma}, \hat{\boldsymbol{\beta}}^T)^{(l)}) \mathbf{g}((\hat{\gamma}, \hat{\boldsymbol{\beta}}^T)^{(l)})$$

Dimana $\mathbf{g}(\hat{\gamma}, \hat{\boldsymbol{\beta}}^T)$ adalah vektor berukuran $p \times 1$ yang berisi turunan pertama fungsi $\ln L(\hat{\gamma}, \hat{\boldsymbol{\beta}}^T)$ dan $\mathbf{H}(\hat{\gamma}, \hat{\boldsymbol{\beta}}^T)$ adalah matrik

Hessian berukuran $(p+2) \times (p+2)$ yang berisi turunan kedua dari fungsi $\ln L(\hat{\gamma}, \beta^T)$. Iterasi akan berhenti jika $\|\beta^{(l+1)} - \beta^{(l)}\| < \varepsilon$, dimana ε merupakan suatu bilangan yang telah ditentukan.

2.6.2 Seleksi Model Terbaik

Seleksi model terbaik digunakan untuk mendapatkan model terbaik yang dapat menggambarkan hubungan antara waktu *survival* dengan beberapa variabel independen secara tepat. Membandingkan sejumlah kemungkinan model dapat dilakukan dengan cara melihat nilai *Akaike Information Criterion* (AIC). Nilai AIC dapat diperoleh dari persamaan berikut (Collet, 1994).

$$AIC = -2 \ln \hat{L}(\hat{\theta}) + 2k \quad (2.26)$$

dimana :

\hat{L} adalah nilai *likelihood*

k adalah jumlah parameter β pada setiap model yang terbentuk.

Beberapa prosedur seleksi untuk menentukan model terbaik dari sejumlah kombinasi adalah seleksi *forward*, eliminasi *backward*, dan *stepwise*. Pada penelitian ini seleksi yang digunakan adalah eliminasi *backward*. Langkah-langkah eliminasi *backward* adalah sebagai berikut (Le, 1997).

1. Membuat model regresi yang berisi semua variabel independen yang tersedia.
2. Memilih satu variabel independen yang berdasarkan kriteria pemilihan merupakan variabel terakhir untuk dimasukkan dalam model.
3. Melakukan pengujian pada variabel independen yang terpilih pada langkah 2 dan memutuskan untuk menghilangkan atau tidak variabel tersebut.

Mengulangi langkah 2 dan 3 untuk setiap variabel yang terdapat pada model. Apabila tidak ada kriteria yang sesuai berdasarkan langkah 3 maka proses telah selesai karena tidak ada lagi variabel independen yang dihilangkan dari model.

2.6.3 Pengujian Hipotesis

Uji hipotesis merupakan model pengambilan keputusan yang didasarkan dari analisis data. Berikut ini pengujian hipotesis yang digunakan.

a. Pengujian serentak

Hipotesis :

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji :

Uji rasio *likelihood*

$$G^2 = -2 \ln \Lambda \quad (2.27)$$

$$\Lambda = \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})}$$

dimana :

$$\omega = \{\gamma, \beta_0\}$$

$L(\hat{\omega})$ merupakan nilai *likelihood* untuk model tanpa menyertakan variabel prediktor

$$L(\hat{\omega}) = \prod_{i=1}^n \frac{\hat{\gamma}}{\hat{\lambda}} \left(\frac{t_i}{\hat{\lambda}} \right)^{\hat{\gamma}-1} \exp \left(- \left(\frac{t_i}{\hat{\lambda}} \right)^{\hat{\gamma}} \right)$$

$$\ln L(\hat{\omega}) = \sum_{i=1}^n \left[\ln \left(\frac{\gamma}{\lambda} \right) + (\gamma - 1) \ln \left(\frac{t_i}{\lambda} \right) - \left(\frac{t_i}{\lambda} \right)^{\gamma} \right]$$

$$\Omega = \{\gamma, \beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p\}$$

$L(\hat{\Omega})$ merupakan nilai *likelihood* untuk model lengkap dengan menyertakan semua variabel prediktor

$$L(\hat{\Omega}) = \prod_{i=1}^n \left(\frac{\hat{\gamma}}{(\exp(\mathbf{X}_i^T \hat{\boldsymbol{\beta}}))^{\hat{\gamma}}} \right) t_i^{\hat{\gamma}-1} \exp \left(- \left(\frac{t_i}{\exp(\mathbf{X}_i^T \hat{\boldsymbol{\beta}})} \right)^{\hat{\gamma}} \right)$$

$$\ln(L(\gamma, \boldsymbol{\beta})) = \sum_{i=1}^n [Z_i \ln \gamma - Z_i \gamma (\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}) + Z_i (\gamma - 1) \ln t_i - Z_i t_i^{\gamma} \exp(-\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta} \gamma)]$$

Tolak H_0 jika $G_{hitung}^2 > \chi_{p, \alpha}^2$ atau $p\text{-value} < \alpha$

b. Pengujian parsial

Hipotesis :

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_0 : \beta_j \neq 0, j = 0, 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji :

$$Z = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (2.28)$$

$$\text{dimana : } SE(\hat{\beta}_j) = \sqrt{\text{var}(\hat{\beta}_j)}$$

$\text{var}(\hat{\beta}_j)$ didapatkan dari elemen diagonal ke $j+2$ dari

$$\text{var}(\hat{\beta}) = -H^{-1}(\hat{\beta})$$

Tolak H_0 jika $|Z_{hit}| > Z_{\alpha/2}$ atau $p\text{-value} < \alpha$

2.6.4 Odds Ratio

Odds ratio adalah suatu ukuran yang digunakan untuk mengetahui risiko (kecenderungan). *Odds Ratio* merupakan perbandingan diantara *odd* individu dengan kondisi variabel prediktor X pada kategori sukses dengan kategori gagal. Misal X adalah variabel prediktor dengan dua kategori yaitu 0 dan 1.

Hubungan antara variabel X dan $h(t)$ dinyatakan dengan $h(t|x)$, maka *odds ratio* untuk individu dengan $x=1$ dibandingkan $x=0$ adalah.

$$\text{Odds ratio} = \frac{h(t|x=1)}{h(t|x=0)} \quad (2.29)$$

Nilai *odds ratio* tersebut memiliki arti bahwa tingkat kecepatan terjadinya *failure event* pada individu dengan kategori $x=1$ adalah sebesar nilai *odds ratio* kali tingkat kecepatan terjadinya risiko *failure event* pada individu dengan kategori $x=0$. Untuk variabel independen kontinu, nilai dari *odds ratio* memiliki interpretasi bahwa perbandingan *odds ratio* antara individu dengan X lebih besar 1 satuan dibanding individu lain.

2.7 *Stroke*

Stroke adalah suatu gangguan fungsi saraf akur yang disebabkan oleh gangguan peredaran darah otak, dimana secara mendadak (dalam beberapa detik) atau secara cepat (dalam beberapa jam) timbul gejala dan tanda yang sesuai dengan fokal di otak yang terganggu. Definisi *stroke* menurut *World Health Organization* (WHO) adalah tanda-tanda klinis yang berkembang cepat akibat gangguan fungsi otak fokal (atau global), dengan gejala-gejala yang berlangsung selama 24 jam atau lebih, dapat menyebabkan kematian, tanpa adanya penyebab lain selain vaskuler. *Stroke* diklasifikasikan berdasarkan kelainan dibagi menjadi dua yaitu *Stroke Hemoragik* dan *Stroke Non-Hemoragik* (*Stroke Iskemik*, Infark Otak, Penyumbatan). *Stroke Hemoragik* merupakan pecahnya pembuluh darah otak menyebabkan keluarnya darah ke jaringan parenkim otak, ruang cairan serebrospinalis disekitar otak atau kombinasi keduanya. Etiologi dari *Stroke Hemoragik* adalah perdarahan intraserebral ditemukan pada 10% dari seluruh kasus *stroke*, terdiri dari 80% di hemisfer otak dan sisanya di batang otak dan serebelum. *Stroke Non-Hemoragik* (*Stroke Iskemik*, Infark Otak, Penyumbatan) Iskemia jaringan otak timbul akibat sumbatan pada pembuluh darah servikokranial atau hipoperfusi jaringan otak oleh berbagai faktor seperti aterotrombosis, emboli, atau ketidakstabilan hemodinamik (Israr, 2008). Diagnosa *stroke* dibuat berdasarkan adanya gejala neurologik mendadak yang beraneka ragam mulai dari gejala motorik fokal atau penurunan rasa raba dan gangguan bicara hingga menurunnya kesadaran dalam bentuk koma. Diagnosis klinis *stroke* dapat diperoleh dari anamnesis dan pemeriksaan fisik neurologis dimana didapatkan gejala-gejala yang sesuai dengan waktu perjalanan penyakit dan gejala serta tanda yang sesuai dengan daerah pendarahan pembuluh darah otak tertentu.

Faktor risiko *stroke* secara garis besar dibagi atas faktor risiko yang dapat dimodifikasi (*modifiable*) dan yang tidak dapat dimodifikasi (*non-modifiable*). Faktor risiko *stroke* yang dapat dimodifikasi diantaranya adalah hipertensi, penyakit jantung

(fibrilasi atrium), *diabetes melitus*, merokok, *Transcient Iskemik Attack* (TIA), *completed stroke*, konsumsi alkohol, hiperlipidemia, kondisi sosial ekonomi, dan kurang aktifitas. Sedangkan faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi antara lain usia, jenis kelamin, ras atau suku, dan faktor genetik (WHO). Kemudian faktor gaya hidup atau kebiasaan juga dapat memberikan pengaruh terjadinya *stroke* seperti merokok, diet, konsumsi alkohol berlebih, dan kurangnya aktifitas fisik. Terdapat banyak faktor yang dapat mempengaruhi laju kesembuhan penderita *stroke*, upaya yang dapat dilakukan untuk mempercepat laju kesembuhan *stroke* diantaranya adalah dengan membuat gaya hidup sehat, pengendalian faktor resiko, melakukan terapi Farmakologi, dan melakukan pengobatan rutin.

Indikasi terjadinya perbaikan kondisi klinis penderita *stroke* dapat diketahui dari *Barthel index*. *Barthel index* merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengetahui kemampuan fungsional/aktivitas pada pasien *stroke*. Terdapat 10 indikator yang terdapat pada *Barthel index*, yaitu makan, bergerak dari kursi roda ke tempat tidur dan kembali lagi ke kursi roda, berdandan, mandiri ke toilet, mandi, berjalan, duduk dan berdiri, berpakaian, buang air kecil, dan buang air besar (Mahoney FI, 2011). Terdapat 3 kriteria penilaian untuk mengetahui kondisi klinis penderita *stroke*, yaitu kriteria penilaian dengan rentang 0-5 pada indikator mandi dan berdandan, 0-10 pada indikator makan, mandiri ke toilet, berjalan, berpakaian, buang air kecil, dan buang air besar, dan 0-15 pada indikator bergerak dari kursi roda ke tempat tidur dan kembali lagi ke kursi roda dan duduk-berdiri. Kriteria penilaian pada setiap indikator untuk nilai 0 menunjukkan bahwa pasien masih sangat bergantung pada orang lain, sedangkan semakin tinggi nilai seperti nilai 5, 10, dan 15 menunjukkan hal sebaliknya yaitu pasien sudah tidak bergantung pada orang lain. Pasien dapat dikatakan telah mengalami perbaikan kondisi klinis apabila skor total dari semua indikator lebih dari 50. Selain itu perbaikan kondisi klinis dapat diin-

dikasikan oleh normalnya kesadaran pasien dan perbaikan stadium klinis.

2.8 Penelitian Sebelumnya

Sulistiyani (2013) melakukan penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju perbaikan kondisi klinis pasien penderita *stroke* dengan menggunakan regresi *cox* weibul. Hasil penelitian yang di peroleh adalah Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap laju perbaikan kondisi klinis pasien penderita *stroke* di RSUD Haji Surabaya adalah usia, penyakit jantung, *diabetes mellitus*, hiperkolesterol, *Transcient Ischemic Attack* (TIA), dan jenis *stroke*. Sebagian besar penderita *stroke* di RSUD Haji Surabaya adalah pasien berjenis kelamin perempuan, memiliki kondisi sosioekonomi yang baik, tidak terindikasi hiperurikemia, tidak terindikasi memiliki penyakit jantung, menderita *diabetes mellitus*, memiliki kadar kolesterol normal, kadar trigliseridanya normal, memiliki riwayat *stroke* sebelumnya (TIA), dan jenis *stroke infark*

Siswanto (2005) melakukan penelitian mengenai faktor risiko yang mempengaruhi kejadian *stroke* berulang dengan Regresi logistik biner. Hasil penelitian yang diperoleh adalah faktor resiko yang secara mandiri berhubungan dengan kejadian *stroke* berulang adalah tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, kadar gula darah 2 jam pp, kelainan jantung, dan keteraturan berobat. Faktor risiko yang mempengaruhinya adalah tekanan darah sistolik $>140\text{mmHg}$ (OR=7,04, 95% CI=2,101-23,628), kadar gula darah sewaktu $>200\text{mg/dl}$ (OR=5,56, 95% CI=1,437-21,546), kelainan jantung (OR=4,62, 95% CI=1,239-17,295), dan ketidakteraturan berobat (OR=4,39, 95% CI=1,623-11,886).

Li, dkk (2008) melakukan penelitian mengenai kejadian *stroke*, *stroke* berulang, dan kematian pada penduduk usia produktif di Swedia, kaitannya dengan status sosial ekonomi. Hasil penelitian yang diperoleh adalah kejadian *stroke iskhemik* meningkat secara signifikan pada wanita, sedangkan laki-laki yang memiliki pendapatan rendah atau mengganggu memiliki

resiko tinggi untuk terkena *stroke hemoragik*. Selain itu, pendapatan rendah memiliki hubungan dengan tingkat kematian yang lebih tinggi yaitu 28 hari dan 1 tahun pada laki-laki, tetapi tidak pada wanita. Sebaliknya, berulangnya *stroke* berbanding terbalik dikaitkan dengan penghasilan wanita. Disimpulkan bahwa kejadian *stroke*, *stroke* berulang, dan kematian meningkat berhubungan dengan menurunnya status sosial ekonomi, tetapi hubungan ini dibedakan menurut jenis kelamin dan tipe *stroke*.

Astuti (2009) melakukan penelitian mengenai analisis tahan hidup virus *dengue* pada penderita demam berdarah *dengue* melalui Regresi Weibull. Hasil penelitian yang diperoleh adalah variabel penjelas umur dan musim berpengaruh terhadap waktu hidup virus *dengue* dengan estimasi model Regresi Weibull. Estimasi model Regresi menjelaskan bahwa tingkat kesembuhan penderita demam berdarah *dengue* untuk penderita anak-anak lebih tinggi daripada penderita dewasa dan tingkat kesembuhan penderita demam berdarah *dengue* yang terinfeksi pada musim penghujan relatif lebih lama daripada penderita yang terinfeksi pada musim kemarau.

Hanagal (2005) melakukan penelitian mengenai Regresi Weibull Bivariat. Hasil penelitian tersebut mengenai prosedur estimasi *maximum likelihood* yang dibangun untuk sebuah kelemahan model regresi dimana variabel respon dihasilkan oleh sebuah distribusi gamma. Asumsi yang digunakan adalah waktu *survival* berdistribusi Weibull Bivariat dan waktu sensor tidak bergantung pada waktu hidup. Model Regresi Weibull Bivariat dapat diterapkan pada waktu *survival* dalam ilmu genetik, waktu kelangsungan hidup kelahiran pada bayi kembar, dan waktu kelemahan perilaku pada pasien yang genetik.

Quraisy (2013) melakukan penelitian mengenai estimasi parameter dengan pengujian hipotesis pada model regresi Bivariate Weibull (Study Kasus pada Pasien Penyakit Demam Berdarah Dengue Di RSUD Haji Surabaya Tahun 2011). Hasil yang diperoleh dari estimasi parameter parameter model regresi bivariat weibull dengan menggunakan metode *maksimum*

likelihood (MLE) tidak *close form* sehingga perlu dilakukan dengan metode iterasi *Newton-Raphson*. Variabel secara keseluruhan menjadi 2 variabel respon yaitu waktu grade I dan waktu grade II beserta 5 variabel prediktor yaitu umur, jenis kelamin, leukosit, hematokrit, dan trombosit. Pengujian secara serentak menghasilkan minimal satu variabel prediktor yang berpengaruh terhadap waktu grade II pada pasien penderita penyakit (DBD) di RSUD Haji Surabaya. Hasil analisis secara parsial diperoleh variabel hematokrit dan leukosit yang tidak berpengaruh terhadap waktu grade I dan waktu grade II diantara 5 variabel prediktor tersebut.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder yang diperoleh dari Tugas Akhir yang berjudul “*Analisis terhadap faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Perbaikan Kondisi Klinis Pasien Penderita Stroke dengan Regresi Cox Weibull*” oleh Dina Oktafia Sulistyani. Data tersebut merupakan data rekam medis pasien penderita *stroke* yang pernah rawat inap di RSUD Haji Surabaya pada Januari hingga Agustus 2012. Data inklusi adalah data pasien penderita *stroke* yang pernah menjalani rawat inap di RSUD Haji Surabaya dalam jangka waktu Januari hingga Agustus 2012 dan telah memenuhi kriteria. Kriteria tersebut diantaranya adalah pasien yang saat diizinkan pulang telah mengalami perbaikan kondisi klinis serta memiliki riwayat catatan medis yang lengkap meliputi tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, usia pasien, jenis kelamin, jenis pembayaran, hiperurikemia, penyakit jantung, *diabetes mellitus*, hiperkolesterolemia, hipertrigliserida, TIA, jenis *stroke*, tanggal masuk, dan keluar. Kriteria data eksklusi untuk penelitian ini adalah pasien yang tidak memiliki catatan medis yang lengkap ataupun didiagnosa penyakit lain. Kriteria data tersensor adalah data pasien diperbolehkan pulang tetapi tidak mengalami perbaikan kondisi klinis (misal kondisi tetap, memburuk atau bahkan mengalami kematian). Data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 91 data, dimana data tersebut tidak ditemukan adanya data tersensor.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel dependen dan variabel independen.

1. Variabel dependen (T)

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah data waktu *survival* pasien penderita *stroke* yang berupa laju perbaikan kondisi klinis pasien *stroke*.

Ketentuan yang digunakan variabel dependen dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Waktu awal (*time origin*) adalah waktu ketika pasien awal masuk di RSUD Haji Surabaya untuk rawat inap, karena menderita *stroke* baik *infark* maupun *bleeding*.
- b. Kegagalan (*failure event*) adalah kondisi ketika pasien penderita *stroke* dinyatakan mengalami perbaikan kondisi klinis (diukur dari nilai *Barthel Index*) dan diperbolehkan pulang.
- c. Skala pengukuran penelitian adalah dalam satuan hari.

Waktu *survival* (T) diperoleh dari selisih antara waktu mulai dari waktu awal pasien rawat inap di RSUD Haji Surabaya (*time origin*) hingga waktu akhir. Waktu akhir dalam penelitian ini adalah ketika pasien keluar rumah sakit (diperbolehkan pulang) dalam kondisi telah mengalami perbaikan kondisi klinis (*failure event*).

2. Variabel Independen

Variabel independen yang digunakan dalam penelitian ini adalah faktor-faktor yang diduga mempengaruhi laju perbaikan kondisi klinis pasien penderita *stroke*. Berikut adalah definisi operasional dari variabel-variabel tersebut.

- a. Tekanan darah sistolik (X_1)

Tekanan darah sistolik merupakan tekanan darah maksimum yang terjadi saat jantung sedang berkontraksi (berdenyut) memompa darah dengan kondisi normal <140 mmHg.

- b. Tekanan darah diastolik (X_2)

Tekanan darah diastolik merupakan tekanan darah minimum yang terjadi saat jeda antara satu kali kontraksi jantung dengan kontraksi jantung berikutnya dengan kondisi normal <90 mmHg.

c. Usia (X_3)

Usia pasien *stroke* pada saat terkena *stroke* dan dinyatakan rawat inap.

d. Jenis Kelamin (X_4)

Jenis kelamin pasien *stroke* yang merupakan ciri fisik dan biologis.

e. Jenis Pembayaran (X_5)

Jenis pembayaran pelayanan kesehatan, berkaitan dengan kondisi sosioekonomi.

f. Hiperurikemia (X_6)

Adanya asam urat/minum obat penurun asam urat, kadar asam urat dalam darah $> 6,5\text{mg/dl}$, tanda-tanda klinik asam urat seperti adanya tophi (penumpukan asam urat di bawah kulit, persendian, daun telinga dan lain-lain).

g. Penyakit jantung (X_7)

Riwayat adanya penyakit jantung, berdasarkan pemeriksaan EKG.

h. *Diabetes mellitus* (X_8)

Riwayat adanya *diabetes mellitus* atau minum obat anti diabetes, kriteria klinik diabetes, kadar gula darah sewaktu $>200\text{ mg/dl}$, atau kadar darah puasa $\geq 120\text{ mg/dl}$, atau kadar gula darah 2 jam pp $>140\text{ mg/dl}$.

i. Hiperkolesterol (X_9)

Riwayat hiperkolesterol/minum obat penurun kolesterol, kadar kolesterol $>220\text{ mg/dl}$, LDL $\geq 150\text{ mg/dl}$ dan HDL $<35\text{ mg/dl}$.

j. Hipertrigliserida (X_{10})

Riwayat Hipertrigliserida/minum obat penurun lemak, kadar trigliserida dalam darah $\geq 200\text{ mg/dl}$.

k. *Transcient Iskemik Attack* (TIA) (X_{11})

Riwayat adanya serangan *stroke* sebelumnya, minum obat prevensi *stroke*, tanda-tanda *stroke* lama, pemeriksaan neurologi dan CT Scan kepala.

l. Jenis *stroke* (X_{12})

Jenis *stroke* yang diderita pasien, yang dibedakan menjadi *stroke* iskemik/*infark* dan *stroke* hemoragik/ *bleeding*.

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Kode	Nama Variabel	Skala	Kategori
T	Waktu <i>Survival</i> Penderita <i>Stroke</i>	Kontinu	-
X ₁	Tekanan Darah Sistolik	Kontinu	-
X ₂	Tekanan Darah Diastolik	Kontinu	-
X ₃	Usia	Kontinu	-
X ₄	Jenis Kelamin	Kategorik	1 : Laki-Laki 2 : Perempuan
X ₅	Jenis Pembayaran	Kategorik	1 : Jamkesmas 2 : Non Jamkesmas
X ₆	Hiperurikemia	Kategorik	1 : ya 2 : tidak
X ₇	Penyakit jantung	Kategorik	1 : ya 2 : tidak
X ₈	Diabetes mellitus	Kategorik	1 : ya 2 : tidak
X ₉	Hiperkolesterolemia	Kategorik	1 : ya 2 : tidak
X ₁₀	Hipertrigliseridemia	Kategorik	1 : ya 2 : tidak
X ₁₁	TIA	Kategorik	1 : ya 2 : tidak
X ₁₂	Jenis <i>stroke</i>	Kategorik	1 : <i>Stroke</i> <i>Infark/Iskemik</i> 2 : <i>Stroke Bleeding/</i> <i>Hemoragik</i>

Struktur data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Struktur Data Penelitian

Pasien	T	X_1	X_2	X_3	\dots	X_{12}
1	T_1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	\dots	X_{112}
2	T_2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	\dots	X_{212}
3	T_3	X_{31}	X_{32}	X_{33}	\dots	X_{312}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
91	T_{91}	X_{911}	X_{912}	X_{913}	\dots	X_{9112}

3.3 Metode Analisis Data

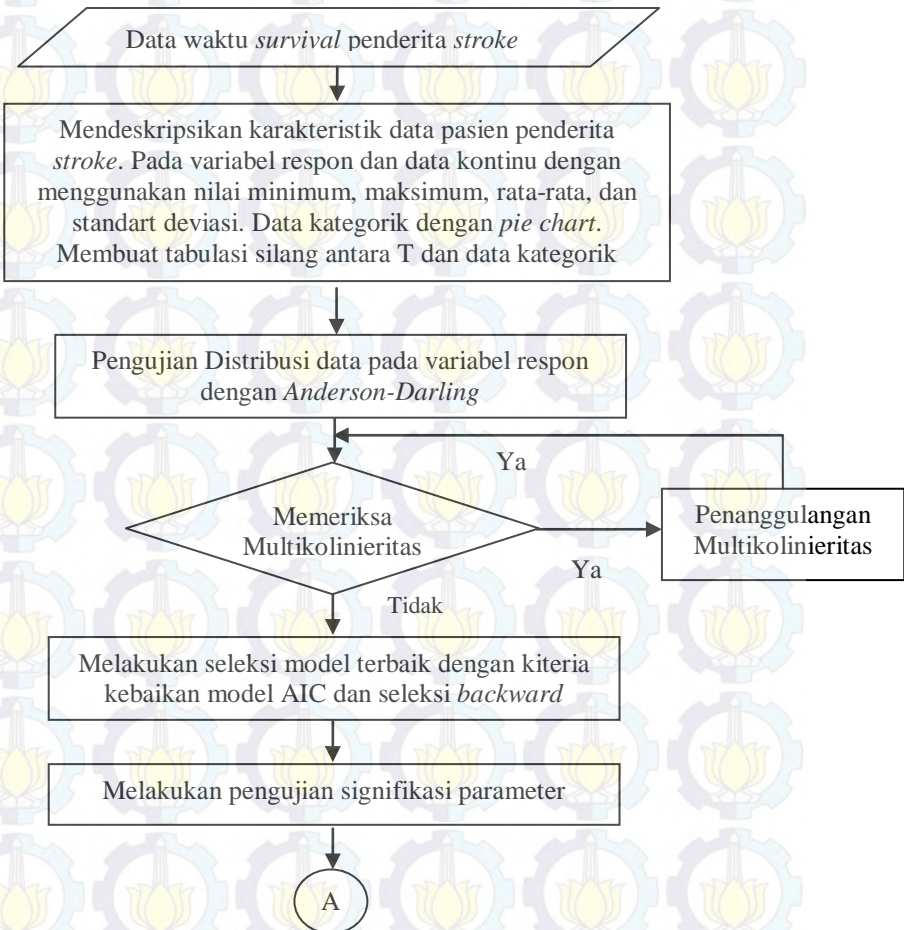
Langkah analisis yang dilakukan untuk mencapai tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan karakteristik pasien penderita *stroke* yang rawat inap di RSUD Haji Surabaya pada periode Januari hingga Agustus 2012. Analisis secara deskriptif disajikan dengan mencari rata-rata, standard deviasi, maksimum, dan minimum untuk data yang bersifat kontinu seperti laju perbaikan kondisi klinis, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, dan usia. Data kategorik disajikan dengan menggunakan diagram *pie chart* seperti jenis kelamin, jenis pembayaran, hiperurikemia, penyakit jantung, *diabetes melitus*, hiperkolestrolemia, hipertrigliseredimia, TIA, dan jenis *stroke*. Membuat tabulasi silang diantara waktu *survival* yang dikategorikan dengan data yang bersifat kategorik.
2. Melakukan analisis untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi laju perbaikan kondisi klinis pasien penderita *stroke* di RSUD Haji Surabaya dan mendapatkan model regresi weibull. Langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut.

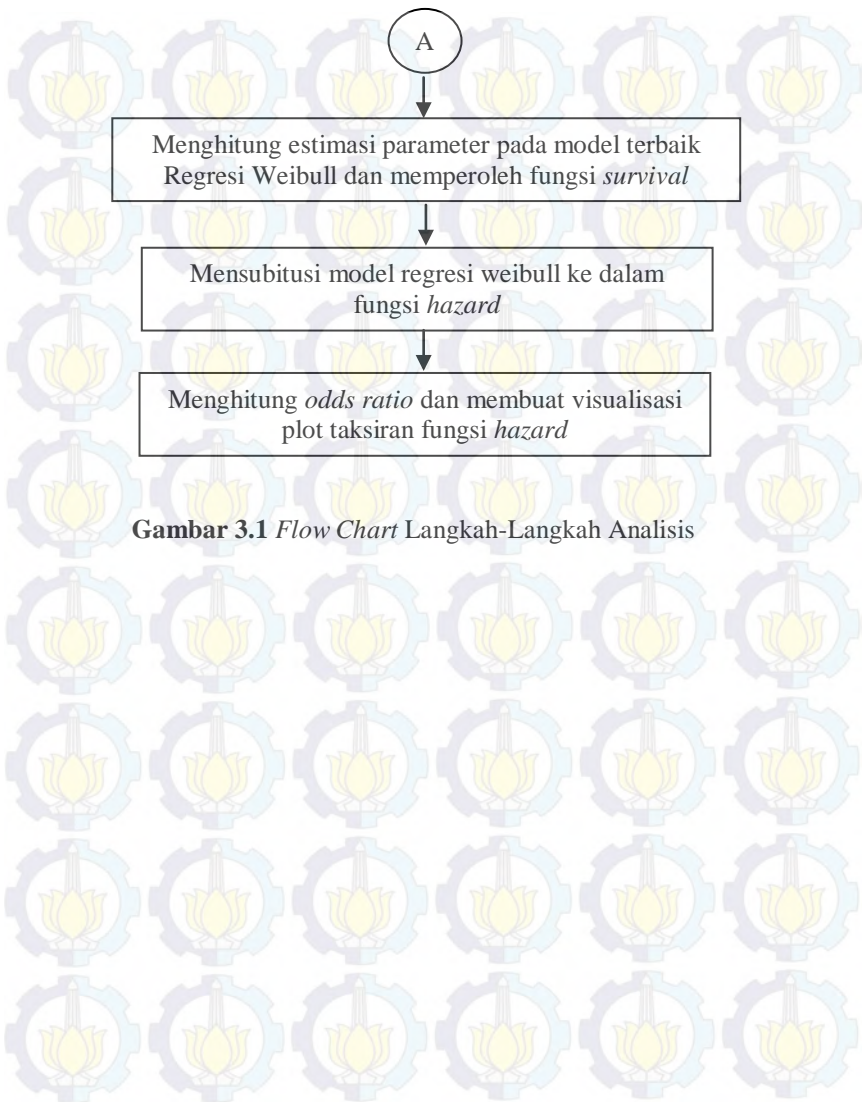
- a) Melakukan pemeriksaan distribusi pada variabel dependen (waktu *survival*) dengan menggunakan statistik uji *Anderson-Darling*, dengan rumus pada persamaan (2.5).
 - b) Melakukan uji multikolinieritas pada variabel independen. Uji multikoliniertas pada variabel dengan data kontinu (usia, tekanan sistolik, dan tekanan diastolik) dilakukan dengan menghitung nilai VIF (persamaan (2.12)) dan koefisien korelasi pearson (persamaan (2.13)). Melakukan uji independensi (persamaan (2.14)) untuk variabel independen yang bersifat kategorik seperti jenis kelamin, jenis pembayaran, hiperurikemia, penyakit jantung, *diabetes melitus*, hiperkolestrolemia, hiper-trigliseridemia, TIA, dan jenis *stroke*.
 - c) Melakukan seleksi model terbaik dengan kriteria kebaikan model AIC (peramaan (2.26)) dengan seleksi *backward*
 - d) Melakukan pengujian signifikasi parameter. Pengujian signifikansi dilakukan dengan uji serentak pada model terbaik dengan menggunakan uji rasio *likelihood* (persamaan (2.27)). Selanjutnya dilakukan pengujian parsial dengan uji Z (persamaan (2.28))
 - e) Membuat estimasi parameter model terbaik dari model regresi weibull dengan menggunakan metode *maximum likelihood* dan mendapatkan model *survival*. Selanjutnya mensubstitusi model Regresi Weibull kedalam fungsi *hazard* (persamaan (2.20)).
3. Mendapatkan laju perbaikan kondisi klinis pasien penderita *stroke* di RSUD Haji Surabaya didapatkan dengan cara sebagai berikut ini :
- a) Menghitung nilai *odds ratio* (persamaan(2.29)) pada setiap variabel independen yang mempengaruhi perbaikan kondisi klinis pasien penderita *stroke*.
 - b) Membuat visualisasi dalam bentuk plot *hazart* untuk mengetahui hubungan antara laju perbaikan kondisi

klinis pasien *stroke* dengan faktor-faktor yang mempengaruhi.

Langkah-langkah analisis secara ringkas, dapat dilihat dalam diagram alir di bawah ini :



Gambar 3.1 Flow Chart Langkah-Langkah Analisis



Gambar 3.1 *Flow Chart* Langkah-Langkah Analisis

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas deskripsi karakteristik dan model laju perbaikan kondisi klinis penderita *stroke* di RSUD Haji Surabaya pada bulan Januari hingga Agustus 2012. Analisis yang digunakan untuk mengetahui model dan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju perbaikan kondisi klinis penderita *stroke* adalah regresi Weibull.

4.1 Analisis Statistika Deskriptif

Analisis statistika deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik laju perbaikan kondisi klinis (waktu *survival*) penderita *stroke* serta faktor-faktor yang diduga mempengaruhi laju perbaikan kondisi klinis penderita *stroke* diantaranya adalah tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, usia, jenis kelamin, jenis pembayaran, hiperurikemia, penyakit jantung, *diabetes mellitus*, hiperkolestroleemia, hipertrigliseridemia, TIA, dan jenis *stroke*. Informasi deskriptif pada penelitian ini ditampilkan dalam bentuk tabulasi rata-rata, standar deviasi, nilai maksimum, dan minimum, tabulasi silang, dan *pie chart*.

4.1.1 Analisis Deskriptif pada Laju Perbaikan Kondisi Klinis dengan Faktor-Faktor yang Diduga Mempengaruhi

Analisis deskriptif laju perbaikan kondisi klinis (waktu *survival*) penderita *stroke*, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, dan usia dari 91 pasien disajikan pada Tabel 4.1. Laju perbaikan kondisi klinis (waktu *survival*) pada pasien penderita *stroke* merupakan waktu seorang pasien didiagnosa *stroke* dan menjalani rawat inap di RSUD Haji Surabaya hingga pasien dinyatakan telah mengalami perbaikan kondisi klinis. Rata-rata laju perbaikan kondisi klinis penderita *stroke* berdasarkan Tabel 4.1 sekitar 8 hari dengan laju perbaikan kondisi klinis paling lama 15 hari dan laju perbaikan kondisi klinis paling cepat 4 hari. Laju

perbaikan kondisi klinis pada 91 pasien penderita *stroke* memiliki standar deviasi sebesar 2,73.

Tabel 4.1 Analisis Deskriptif Tekanan Darah Sistolik, Tekanan Darah Diastolik, dan Usia

Variabel	Rata-rata	Standar deviasi	Minimum	Maximum
Waktu <i>survival</i> (Hari)	8,44	2,73	4,00	15,00
Tekanan darah Sistolik (mmHg)	154,38	26,53	110,00	230,00
Tekanan darah Diastolik (mmHg)	93,38	14,41	50,00	140,00
Usia (Tahun)	61,10	11,87	23,00	89,00

Rata-rata tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik pada 91 pasien penderita *stroke* berdasarkan Tabel 4.1 berada diatas kondisi normal yaitu sebesar 154,38 mmHg dan 93,38 mmHg, dimana kondisi normal tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik adalah 140 mmHg dan 90 mmHg. Nilai minimum dan maksimum pada tekanan darah sistolik sebesar 110 mmHg dan 230 mmHg. Hal itu menunjukkan tidak semua pasien penderita *stroke* memiliki tekanan darah sistolik di atas kondisi normal. Nilai minimum dan maksimum pada tekanan darah diastolik sebesar 50 mmHg dan 140 mmHg. Hal itu juga menunjukkan tidak semua pasien penderita *stroke* memiliki tekanan darah diastolik di atas kondisi normal.

Usia dari 91 penderita *stroke* yang telah mengalami perbaikan kondisi klinis rata-rata berada pada usia 60 tahun ke atas. Namun *stroke* juga dapat menyerang pada usia muda hal itu terlihat pada usia minimum pasien penderita *stroke* berusia 23 tahun. Nilai standar deviasi usia pasien penderita *stroke* sebesar 11,87 yang menunjukkan variasi usia pasien penderita *stroke* tidak terlalu beragam.

Analisis deskriptif pada jenis kelamin, jenis pembayaran, hiperurikemia, penyakit jantung, *diabetes mellitus*, hiperkoles-

trolemia, hipertriglisericidemia, TIA, dan jenis *stroke* disajikan dengan menggunakan *pie chart*.



Gambar 4.1 Jenis Kelamin pada 91 Pasien Penderita *Stroke* di RSU Haji Surabaya

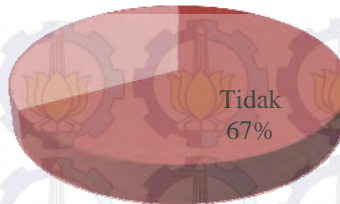
Gambar 4.1 menunjukkan bahwa sebesar 60 persen atau 55 pasien penderita *stroke* yang rawai inap di RSU Haji Surabaya berjenis kelamin perempuan dan 40 persen atau 34 pasien lainnya berjenis kelamin laki-laki. Hal itu menunjukkan bahwa pasien penderita *stroke* sebagian besar berjenis kelamin perempuan.



Gambar 4.2 Jenis Pembayaran pada 91 Pasien Penderita *Stroke* di RSU Haji Surabaya

Sebagian besar pasien penderita *stroke* berada ada kondisi sosial-ekonomi yang baik. Hal itu terlihat pada Gambar 4.2 yang menunjukkan sebesar 63 persen atau 57 pasien melakukan pembayaran tanpa melalui Jamkesmas dan 37 persen atau 34 pasien lainnya melakukan pembayaran dengan bantuan pemerintah melalui Jamkesmas.

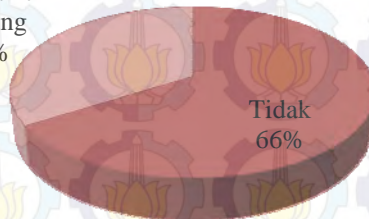
Hiperurikemia
33%



Gambar 4.3 Hiperurikemia pada 91 Pasien Penderita *Stroke* di RSU Haji Surabaya

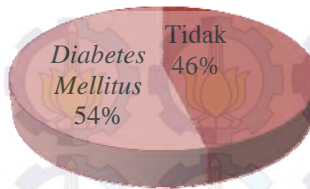
Gambar 4.3 menunjukkan pasien *stroke* yang tidak terindikasi adanya hiperurikemia lebih banyak dibandingkan yang terindikasi hiperurikemia. Hal itu terlihat bahwa sebesar 67 persen atau 61 pasien penderita *stroke* tidak terindikasi adanya Hiperurikemia dan 33 persen atau 30 pasien sisanya terindikasi adanya Hiperurikemia.

Penyakit
Jantung
34%



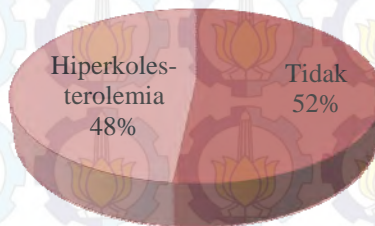
Gambar 4.4 Penyakit Jantung pada 91 Pasien Penderita *Stroke* di RSU Haji Surabaya

Gambar 4.4 menunjukkan pasien penderita *stroke* yang terindikasi memiliki riwayat penyakit jantung sebesar 34 persen (31 pasien) dan 66 persen (60 pasien) lainnya tidak terindikasi memiliki riwayat penyakit jantung. Hal itu menunjukkan sebagian besar pasien penderita *stroke* di RSU Haji Surabaya tidak terindikasi memiliki riwayat penyakit jantung.



Gambar 4.5 *Diabetes mellitus* pada 91 Pasien Penderita *Stroke* di RSUD Haji Surabaya

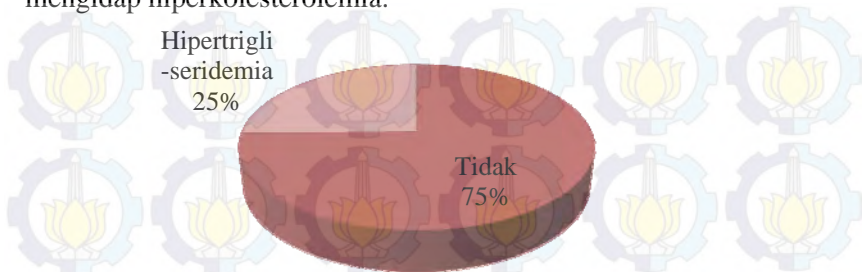
Pasien penderita *stroke* yang terindikasi menderita penyakit *Diabetes mellitus* lebih banyak dibandingkan dengan penderita *stroke* yang tidak menderita penyakit *Diabetes mellitus*, walaupun keduanya memiliki jumlah yang hampir sama. Sebesar 54 persen atau 49 pasien terindikasi menderita *Diabetes mellitus* dan 46 persen atau 42 pasien lainnya tidak terindikasi menderita *Diabetes mellitus* (Gambar 4.5).



Gambar 4.6 Hiperkolesterolemia pada 91 Pasien Penderita *Stroke* di RSUD Haji Surabaya

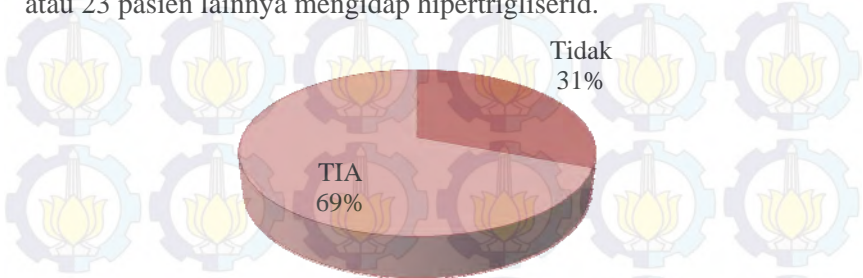
Jumlah pasien penderita *stroke* memiliki kadar kolesterol yang normal atau tidak mengidap hiperkolesterolemia lebih banyak dibandingkan pasien yang memiliki kadar kolesterol di atas kondisi normal. Hal itu ditunjukkan pada Gambar 4.6 dimana 52 persen atau 47 pasien penderita *stroke* tidak mengidap

hiperkolesterolemia dan 48 persen atau 44 pasien lainnya mengidap hiperkolesterolemia.



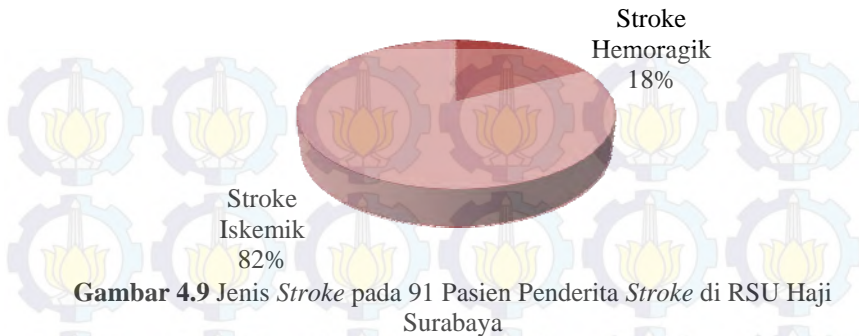
Gambar 4.7 Hipertrigliseridemia pada 91 Pasien Penderita *Stroke* di RSUD Haji Surabaya

Sebagian besar pasien penderita *stroke* memiliki kadar trigliserida yang normal atau tidak megidap hipertrigliserid. Hal itu ditunjukkan pada Gambar 4.7 dimana 75 persen atau 68 pasien penderita *stroke* tidak mengidap hipertrigliserid dan 25 persen atau 23 pasien lainnya mengidap hipertrigliserid.



Gambar 4.8 TIA pada 91 Pasien Penderita *Stroke* di RSUD Haji Surabaya

Sebagian besar pasien penderita *stroke* di RSUD Haji Surabaya memiliki riwayat penyakit *stroke* atau telah mengalami *stroke* sebelumnya. Hal itu terlihat dari Gambar 4.8 yang menunjukkan 69 persen atau 63 pasien telah memiliki riwayat *stroke* sebelumnya dan 31 persen atau 28 pasien lainnya baru mengalami penyakit *stroke*.



Gambar 4.9 Jenis *Stroke* pada 91 Pasien Penderita *Stroke* di RSU Haji Surabaya

Pasien penderita *stroke* di RSU Haji Surabaya yang mengalami *stroke Infrak* lebih banyak dibandingkan dengan pasien yang menderita *stroke Bleeding*. Hal tersebut terlihat pada Gambar 4.9 dimana sebesar 82 persen atau 75 pasien menderita *stroke Infrak* dan 18 persen atau 16 pasien lainnya menderita *stroke Bleeding*.

4.1.2. Analisis Deskriptif dengan Tabulasi Silang

Analisis tabulasi silang digunakan untuk mengetahui karakteristik antara variabel independen dengan data bertipe kategorik seperti jenis kelamin, jenis pembayaran, hiperurikemia, penyakit jantung, *diabetes mellitus*, hiperkolestolemia, hipertrigliseridemia, TIA, dan jenis *stroke* dengan variabel dependen yaitu waktu *survival*. Waktu *survival* pada penelitian ini menggunakan data dengan tipe kontinu, sehingga perlu dilakukan pengelompokkan untuk mengetahui persentase pasien *stroke* yang rawat inap dengan melihat hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen yang telah dikelompokkan menjadi beberapa kategori. Pengelompokkan dengan mengkategorikan waktu *survival* menjadi tiga kelompok, yaitu kurang dari 7 hari, 7 sampai dengan 9 hari, dan lebih dari 9 hari. Pengelompokkan didapatkan dengan menghitung nilai selang kepercayaan 95% terhadap nilai μ dengan $\bar{x} = 8,44$ dan $s = 2,74$ sebagai berikut.

$$\bar{x} - z_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + z_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$8,44 - 1,96 \frac{2,74}{\sqrt{91}} \leq \mu \leq 8,44 + 1,96 \frac{2,74}{\sqrt{91}}$$

$$7,00 \leq \mu \leq 9,00$$

Berikut ini hasil tabulasi silang antara waktu *survival* (T) dengan variabel independen yang bertipe kategori.

Tabel 4.2 Tabulasi Silang untuk Presentase antara Laju Perbaikan Kondisi Klinis Penderita *Stroke* dengan Variabel Independen Tipe Kategorik

Variabel	Kategori	Laju Perbaikan Klinis (%)			Total
		<7 hari	7-9 hari	>9 hari	
Jenis Kelamin	Laki-laki	8,791	16,484	14,286	39,560
	Perempuan	16,484	20,879	23,077	60,440
Jenis Pembayaran	Jamkesmas	8,791	14,286	14,286	37,363
	nonJamkesmas	16,484	23,077	23,077	62,637
Hiperurekimia	Ya	7,692	13,187	12,088	32,967
	Tidak	17,582	24,176	25,275	67,033
Penyakit Jantung	Ya	5,495	10,989	17,582	34,066
	Tidak	19,780	26,374	19,780	65,934
<i>Diabetes mellitus</i>	Ya	10,989	16,484	26,374	53,846
	Tidak	14,286	20,879	10,989	46,154
Hiperkolesterol	Ya	8,791	14,286	25,275	48,352
	Tidak	16,484	23,077	12,088	51,648
Hipertrigiserid	Ya	8,791	10,989	5,495	25,275
	Tidak	16,484	26,374	31,868	74,725
TIA	Ya	12,088	26,374	30,769	69,231
	Tidak	13,187	10,989	6,593	30,769
Jenis Stroke	Infrak	21,978	34,066	26,374	82,418
	Hemoragik	3,297	3,297	10,989	17,582

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa 23% dari 55 pasien yang jenis kelamin perempuan memiliki lama keperbaikan kondisi klinis lebih dari 9 hari. Pasien dengan jenis pembayaran baik menggunakan jamkesmas terdapat 23% memiliki lama keperbaikan kondisi klinis 7 hingga 9 hari. Pada 30 pasien yang memiliki riwayat hiperurekimia terdapat 13,18% yang mengalami

perbaikan kondisi klinis lebih antara 7 hingga 9 hari. Pada 60 pasien yang memiliki tidak riwayat penyakit jantung terdapat 26,37% mengalami lama perbaikan kondisi klinis antara 7 hingga 9 hari, sedangkan pada pasien yang memiliki riwayat penyakit jantung terdapat 17,58% yang mengalami perbaikan kondisi klinis lebih dari 9 hari.

Pada 49 pasien yang memiliki riwayat *diabetes mellitus* terdapat 26,37% mengalami perbaikan kondisi klinis lebih dari 9 hari, sedangkan pada pasien yang tidak memiliki riwayat *diabetes mellitus* terdapat 20,87% yang mengalami perbaikan kondisi klinis antara 7 hingga 9 hari. Pada 47 pasien yang memiliki riwayat hiperkolesterol terdapat 25,27% mengalami perbaikan kondisi klinis lebih dari 9 hari, sedangkan pasien yang tidak memiliki riwayat hiperkolesterol terdapat 23% yang mengalami perbaikan kondisi klinis antara 7 hingga 9 hari. Pada 68 pasien yang tidak memiliki riwayat hipertrigiserid terdapat 31,86% mengalami perbaikan kondisi klinis lebih dari 9 hari. Pada 63 pasien yang sebelumnya pernah mengalami serangan *stroke* terdapat 30,76% yang mengalami perbaikan kondisi klinis lebih dari 9 hari. Pada 75 pasien yang mengalami *stroke* jenis *infrak* terdapat 34% yang mengalami perbaikan kondisi klinis 7 - 9 hari.

4.2 Pengujian Distribusi Data

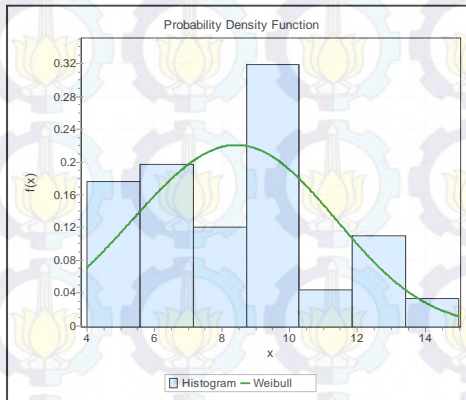
Pengujian distribusi data digunakan untuk mengetahui apakah data pada variabel dependen berdistribusi Weibull. Pengujian distribusi data dilakukan dengan menggunakan *Anderson-darling*. Hasil pengujian distribusi dapat dilihat pada Lampiran 3. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

H_0 : Variabel dependen berdistribusi Weibull

H_1 : Variabel dependen tidak berdistribusi Weibull

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai A^2_{hit} pada distribusi Weibull 2 parameter sebesar 0,842 dan distribusi Weibull juga memiliki nilai A^2_{hit} paling kecil dibandingkan distribusi lainnya. Pada taraf signifikan 10 persen nilai $A^2_{0,1}$ sebesar 1,928. Hal itu menunjukkan bahwa nilai $A^2_{hit} < A^2_{0,1}$.

Kesimpulan yang diambil adalah gagal tolak H_0 , sehingga dapat dikatakan bahwa variabel dependen (waktu *survival* pasien penderita *stroke*) berdistribusi Weibull 2 parameter dengan parameter λ (*scale*) sebesar 9,3291 dan parameter γ (*shape*) sebesar 3,6982. Kurva PDF dari distribusi weibull 2 parameter yang diperoleh adalah sebagai berikut.

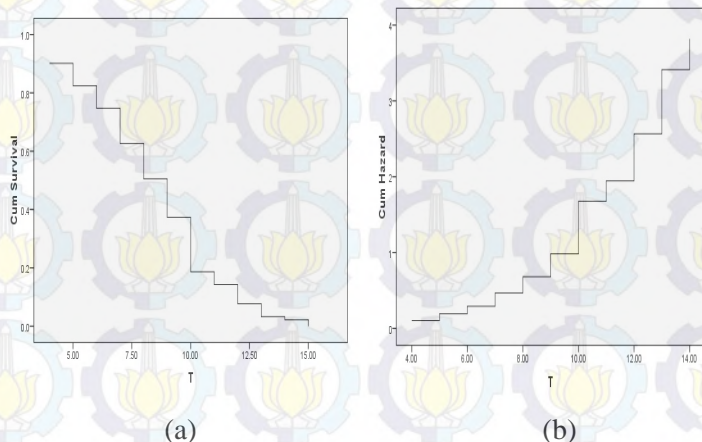


Gambar 4.10 Kurva PDF Distribusi Weibull 2 Parameter pada Data Waktu Survival

4.3 Plot Fungsi *Survival* dan Fungsi *Hazard* pada Variabel Waktu *Survival* (T)

Waktu *survival* pada variabel T dapat dideskripsikan atau diinterpretasikan ke dalam fungsi *hazard* dan fungsi *survival* dengan menggunakan plot kumulatif *survival* dan kumulatif *hazard* yang ditampilkan pada Gambar 4.11. Plot kumulatif *survival* menunjukkan bahwa semakin besar nilai t maka nilai $S(t)$ cenderung semakin kecil. Artinya semakin lama waktu seorang pasien mengalami perbaikan kondisi klinis (t), maka peluang seseorang untuk tidak mengalami perbaikan kondisi klinis hingga waktu t akan semakin kecil. Pada saat kondisi t sebesar 10 hari terlihat penurunan nilai $S(t)$ yang cukup banyak dibandingkan dengan kondisi lainnya. Plot kumulatif *hazard* menunjukkan bahwa semakin besar waktu t , maka nilai $H(t)$ akan cenderung

semakin besar. Artinya semakin lama seseorang mengalami perbaikan kondisi klinis (t), maka laju perbaikan kondisi klinis pasien semakin besar. Berikut ini plot kumulatif *survival* dan kumulatif *hazard* pada data waktu *survival* (T).



Gambar 4.11 Plot (a) Kumulatif *Survival* dan (b) Kumulatif *Hazard* pada Data Waktu *Survival* (T)

4.4 Pengujian Multikolinieritas

Sebelum melakukan estimasi parameter atau pemodelan regresi salah satu syarat yang harus terpenuhi adalah tidak adanya korelasi yang tinggi antara variabel independen, maka perlu dilakukan pengujian multikolinieritas untuk variabel independen baik untuk data kontinu maupun kategorik. Pengujian multikolinieritas variabel independen dengan data kontinu diantaranya tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik dan usia dapat dilakukan dengan melihat nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) seperti pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 *Variance Inflation Factor* (VIF) Di Antara Usia dengan Tekanan Darah Sistolik dan Tekanan Darah Diastolik

Variabel	VIF
Tekanan darah sistolik (X_2)	2,229
Tekanan darah diastolik (X_3)	2,229

Tabel 4.3 menunjukkan tidak terjadi multikolinieritas atau korelasi yang tinggi diantara variabel usia dengan tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik, sebab nilai VIF diantara ketiga variabel tersebut kurang dari 10. Selain dengan melihat nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) pengujian multikolinieritas juga dapat dideteksi dengan melihat nilai koefisien korelasi pearson diantara ketiga variabel tersebut yang ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Koefisien Korelasi Pearson pada Variabel Usia, Tekanan Darah Sistolik, dan Tekanan Darah Diastolik

	Usia	Sistolik	Diastolik
Usia	1,000	0,465	0,261
Sistolik	0,465	1,000	0,743
Diastolik	0,261	0,743	1,000

Nilai koefisien korelasi pada Tabel 4.4 menunjukkan tidak adanya korelasi yang tinggi diantara ketiga variabel, sebab nilai korelasi diantara ketiga variabel tersebut kurang dari 0,95 atau 95%. Walaupun terdapat korelasi yang cukup tinggi antara variabel tekanan darah sistolik dan diastolik sebesar 0,743. Kesimpulan yang diambil tidak terjadi multikolinieritas antara variabel independen dengan tipe kontinu seperti usia, tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik.

Pengujian multikolinieritas pada variabel independen dengan data kategorik dilakukan dengan menggunakan uji independensi, dimana statistik uji yang digunakan adalah nilai χ^2 yang dibandingkan dengan nilai $\chi^2_{0,05,(I-1)(J-1)}$. Hasil uji independensi pada Lampiran 4 menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan atau multikolinieritas diantara variabel Jenis kelamin (X_4), jenis pembayaran (X_5), Hiperurikemia (X_6), penyakit jantung (X_7), *diabetes mellitus* (X_8), hiperkolesterolemia (X_9), hipertrigliseidemia (X_{10}), TIA (X_{11}), dan jenis *stroke* (X_{12}). Hubungan saling indepenen atau saling bebas terlihat diantara beberapa kombinasi variabel, tetapi terdapat satu kombinasi yang

dependen, yaitu diantara variabel hiperurikemia (X_6) dan *diabetes mellitus* (X_8).

4.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Perbaikan Kondisi Klinis Pasien *stroke* dengan Model Regresi Weibull

Setelah dilakukan pengujian distribusi pada variabel dependen dan tidak diperoleh korelasi yang tinggi antar variabel independen, maka dapat dilakukan pemodelan regresi Weibull. Pemodelan regresi Weibull berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap laju perbaikan kondisi klinis pasien penderita *stroke*. Penyusunan model terbaik dilakukan dengan seleksi model terbaik berdasarkan nilai AIC dengan eliminasi *backward* dan pengujian signifikansi variabel.

4.5.1 Pemodelan Regresi Weibull

Seleksi model terbaik laju perbaikan kondisi klinis pasien penderita *stroke* terhadap faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya dilakukan dengan melihat nilai AIC terkecil dan hasil seleksi *backward* yang di tampilkan secara lengkap pada Lampiran 5. Tabel 4.5 menunjukkan rangkuman nilai AIC pada beberapa model.

Tabel 4.5 Nilai *Akaike's Information Criterion* (AIC)

Variabel	AIC
Semua variabel independen	43,807
Tanpa tekanan darah diastolik (X_2)	41,844
Tanpa tekanan darah diastolik (X_2) dan hipertrigliserida (X_{10})	39,930
Tanpa tekanan darah diastolik (X_2), jenis pembayaran (X_5), dan hipertrigliserida (X_{10})	38,070
Tanpa tekanan darah diastolik (X_2), jenis pembayaran (X_5), hipertrigliserida (X_{10}), dan hiperurikemia (X_6)	36,510
Tanpa tekanan darah diastolik (X_2), jenis pembayaran (X_5), hipertrigliserida (X_{10}), hiperurikemia (X_6), dan tekanan darah sistolik (X_1)	35,829
Usia (X_3), penyakit jantung (X_7), <i>diabetes mellitus</i> (X_8), hiperkolesterol (X_9), TIA (X_{11}), dan jenis <i>stroke</i> (X_{12})	36,484

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa nilai AIC yang terbesar terdapat pada model dengan semua variabel. Nilai AIC terkecil didapatkan pada model tanpa variabel tekanan darah diastolik (X_2), jenis pembayaran (X_5), hipertrigliserida (X_{10}), hiperurikemia (X_6), dan tekanan darah sistolik (X_1). Pada model tersebut diketahui terdapat dua variabel yang tidak signifikan pada taraf signifikansi 10 persen yaitu pada variabel jenis kelamin (X_4) dan penyakit jantung (X_7). Kemudian dilakukan eliminasi pada variabel jenis kelamin (X_4) dan pada taraf signifikan yang sama diperoleh model yang terbaik. Pada model yang menyisakan enam variabel independen didapatkan semua variabel independen yang signifikan pada taraf signifikansi 10 persen, maka model yang dipilih adalah model dengan enam variabel independen yaitu Usia (X_3), penyakit jantung (X_7), *diabetes mellitus* (X_8), hiperkolesterol (X_9), TIA (X_{11}), dan jenis *stroke* (X_{12}).

4.5.2 Uji Serentak

Setelah mendapatkan model kemudian dilakukan uji serentak untuk mengetahui apakah variabel independen yang digunakan pada model berpengaruh signifikan secara bersama-sama. Berikut hipotesis yang digunakan pada pengujian serentak.

$$H_0 : \beta_3 = \beta_7 = \beta_8 = \beta_9 = \beta_{11} = \beta_{12} = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \text{ yang tidak sama dengan 0 dengan } j = 3, 7, 8, 9, 11, 12$$

Hasil pengujian serentak pada Lampiran 5 menunjukkan nilai $p\text{-value}$ sebesar $1,3e-10^6$, serta nilai $\ln(L(\hat{\omega})) = -30,1$ dan $\ln(L(\hat{\Omega})) = -11,2$, sehingga diperoleh nilai G_{hit}^2 sebagai berikut.

$$G^2 = -2 \ln \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} = -2 \ln \frac{\exp(-30,1)}{\exp(-11,2)} = 37,8$$

Taraf signifikansi 10% didapatkan nilai χ_{tabel}^2 tabel sebesar 10,645. Kesimpulan yang diperoleh adalah tolak H_0 , karena nilai G_{hit}^2 lebih besar dibandingkan dengan χ_{tabel}^2 atau nilai $p\text{-value}$

yang kurang dari 0,1, artinya minimal terdapat satu variabel independen yang signifikan terhadap model.

4.5.3 Uji Parsial

Setelah dilakukan uji serentak dan diperoleh hasil bahwa minimal ada satu variabel yang signifikan terhadap model, maka selanjutnya dilakukan uji parsial untuk mengetahui variabel-variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap model. Hipotesis yang digunakan sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

Dimana :

$$\alpha = 10\% \text{ dan } Z_{\text{tabel}} = 1,645,$$

Nilai Z_{hitung} pada model ditampilkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Variabel yang Signifikan pada Model Terbaik

Variabel	Z	Signifikansi
Intersep	7,6567	1,9E-14
Usia (X_3)	2,9238	0,0034
Penyakit Jantung (X_7)	1,8333	0,0667
<i>Diabetes mellitus</i> (X_8)	2,1830	0,0290
Hiperkolesterol (X_9)	2,6749	0,0074
TIA (x_{11})	2,4405	0,0146
Jenis <i>stroke</i> (X_{12})	-2,7114	0,0066

Hasil pengujian parsial menunjukkan bahwa intersep dan enam variabel independen pada Tabel 4.6 memiliki nilai signifikansi kurang dari 10 persen atau memiliki nilai Z_{hitung} lebih dari 1,645, maka dapat dinyatakan tolak H_0 . Kesimpulan yang diperoleh adalah masing-masing variabel independen yaitu usia, *diabetes mellitus*, hiperkolesterol, TIA, dan jenis *stroke* berpengaruh signifikan terhadap model.

Setelah diketahui variabel yang signifikan terhadap laju perbaikan kondisi klinis penderita *stroke*, selanjutnya membuat model regresi Weibull berdasarkan nilai taksiran parameter. Hasil

nilai taksiran parameter pada model terbaik regresi Weibull dari variabel-variabel yang signifikan disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Estimasi Parameter

Variabel	DF	Estimasi	Z	Signifikansi
Intersep	1	0,5648	7,6567	1,9E-14
Usia	1	0,0028	2,9238	0,0034
Penyakit jantung (ya)	1	0,0464	1,8333	0,0667
<i>Diabetes mellitus</i> (ya)	1	0,051	2,183	0,029
Hiperkolesterol (ya)	1	0,0611	2,6749	0,0074
TIA (ya)	1	0,0619	2,4405	0,0146
Jenis <i>stroke</i> (<i>infark</i>)	1	-0,0839	-2,7114	0,0066

Hasil estimasi parameter pada Tabel 4.7 dengan nilai γ adalah 3,419 digunakan untuk menyusun model regresi Weibull dan fungsi *hazard* regresi Weibull. Penyusunan model berdasarkan t waktu *survival*, usia, penyakit jantung, *diabetes mellitus*, hiperkolesterol, TIA, dan jenis *stroke*, sehingga diperoleh model regresi Weibull.

$$\hat{\lambda} = \exp(0,5648 + 0,0028u + 0,0464pj(ya) + 0,0510dm(ya) + 0,0619 \text{ TIA}(ya) - 0,0839JS(\text{inf}))$$

Persamaan $\hat{\lambda}$ menunjukkan bahwa taksiran nilai $\hat{\lambda}$ jika dimisalkan pasien berusia 30 tahun dengan kondisi memiliki riwayat penyakit jantung, *diabetes mellitus*, kolesterol di atas kondisi normal, TIA, dan jenis *stroke infrak* (koding 1) sebesar 2,1942. Sedangkan jika pasien berusia 30 tahun dengan kondisi tidak memiliki riwayat penyakit jantung, *diabetes mellitus*, kolesterol pada kondisi normal, TIA, dan jenis *stroke Bleeding* (koding 0) maka nilai $\hat{\lambda}$ sebesar 1,914.

Selanjutnya fungsi kepadatan probabilitas, fungsi kumulatif, dan fungsi *survival* yang diperoleh sebagai berikut.

$$\hat{f}(t) = \left(\frac{\hat{\gamma}}{\hat{\lambda}} \right) t^{\hat{\gamma}-1} \exp \left(- \left(\frac{t}{\hat{\lambda}} \right)^{\hat{\gamma}} \right)$$

Jika dimisalkan pasien berusia 30 tahun dan memiliki waktu perbaikan kondisi klinis t selama 4 hari, maka probabilitas perbaikan kondisi klinis dalam jangka waktu t ke $t + \Delta t$ (saat t)

untuk pasien yang memiliki riwayat penyakit jantung, *diabetes melitus*, kolesterol di atas kondisi normal, TIA, dan jenis *stroke infrak* ($\hat{\lambda}=2,1942$) adalah sebesar 0,4167. Sedangkan probabilitas perbaikan kondisi klinis dalam jangka waktu t ke $t + \Delta t$ (saat t) untuk pasien dengan kondisi sebaliknya ($\hat{\lambda}=1,914$) adalah sebesar 0,5873.

Hal tersebut menunjukkan bahwa peluang pasien yang mengalami perbaikan kondisi klinis pada waktu t selama 4 hari untuk pasien dengan riwayat penyakit jantung, *diabetes melitus*, kolesterol di atas kondisi normal, TIA, dan jenis *stroke infrak* lebih kecil dibandingkan kondisi sebaliknya.

Fungsi Kumulatif yang diperoleh adalah

$$\hat{F}(t) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{t}{\hat{\lambda}}\right)^{\hat{\gamma}}\right)$$

Jika dimisalkan pasien berusia 30 tahun dan memiliki waktu perbaikan kondisi klinis t selama 4 hari, maka probabilitas perbaikan kondisi klinis sebelum waktu t untuk pasien dengan $\hat{\lambda}$ sebesar 2,1942 adalah sebesar 0,1878. Sedangkan probabilitas perbaikan kondisi klinis sebelum waktu t untuk pasien dengan kondisi $\hat{\lambda}$ sebesar 1,914 adalah sebesar 0,2824.

Hal tersebut menunjukkan bahwa peluang pasien yang mengalami perbaikan kondisi klinis sebelum waktu 4 hari untuk pasien dengan riwayat penyakit jantung, *diabetes melitus*, kolesterol di atas kondisi normal, TIA, dan jenis *stroke infrak* lebih kecil dibandingkan kondisi sebaliknya.

Fungsi *Survival* yang diperoleh adalah sebagai berikut.

$$\hat{S}(t) = \exp\left(-\left(\frac{t}{\hat{\lambda}}\right)^{\hat{\gamma}}\right)$$

Jika dimisalkan pasien berusia 30 tahun dan memiliki waktu perbaikan kondisi klinis t selama 4 hari, maka probabilitas pasien tidak mengalami perbaikan kondisi klinis lebih dari waktu t (setelah waktu t) untuk pasien yang memiliki nilai $\hat{\lambda}$ sebesar

2,1942 adalah 0,8121. Sedangkan probabilitas tidak mengalami perbaikan kondisi klinis lebih dari waktu t (setelah waktu t) untuk pasien dengan nilai $\hat{\lambda}$ sebesar 1,914 adalah sebesar 0,7175.

Hal itu menunjukkan peluang pasien yang tidak mengalami perbaikan kondisi klinis setelah 4 hari untuk pasien yang memiliki riwayat penyakit jantung, *diabetes mellitus*, kolesterol diatas kondisi normal, TIA, dan jenis *stroke infrak* lebih besar dibandingkan pada kondisi sebaliknya. Artinya waktu yang dibutuhkan oleh pasien yang memiliki riwayat penyakit jantung, *diabetes mellitus*, kolesterol diatas kondisi normal, TIA, dan jenis *stroke infrak* untuk mencapai perbaikan kondisi klinis lebih lama dibandingkan dengan kondisi sebaliknya.

Setelah mendapatkan fungsi kepadatan probabilitas dan fungsi *survival*, maka diperoleh fungsi *hazard* sebagai berikut.

$$\hat{h}(t_i) = \left(\frac{\hat{\gamma}}{\hat{\lambda}^{\hat{\gamma}}} \right) t^{\hat{\gamma}-1}$$

$$\hat{h}(t) = \left(\frac{3,419}{\hat{\lambda}^{3,419}} \right) t^{3,419-1}$$

Model dari fungsi *hazard* diatas dapat diinterpretasikan bahwa pasien yang dimisalkan berusia 30 tahun dengan waktu perbaikan kondisi klinis selama 4 hari, maka laju perbaikan kondisi klinis untuk pasien dengan kondisi memiliki riwayat penyakit jantung, *diabetes mellitus*, kolesterol di atas kondisi normal, TIA dan jenis *stroke infrak* sebesar 0,5131, sedangkan pada kondisi sebaliknya memiliki laju perbaikan kondisi klinis sebesar 0,8185. Hal itu menunjukkan bahwa pasien yang memiliki riwayat penyakit jantung, *diabetes mellitus*, kolesterol di atas kondisi normal, TIA dan jenis *stroke infrak* peluang untuk mengalami perbaikan kondisi klinis lebih kecil dibandingkan dengan pada kondisi sebaliknya.

4.6 Laju Perbaikan Kondisi Klinis Pasien Penderita Stroke

Laju perbaikan kondisi klinis pasien penderita *stroke* dapat diketahui berdasarkan nilai *odds ratio* pada setiap variabel yang berpengaruh signifikan terhadap model regresi Weibull, baik

variabel kontinu maupun kategorik. Nilai *odds ratio* pada setiap variabel yang signifikan terhadap laju perbaikan kondisi klinis pasien penderita *stroke* disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Nilai *Odds Ratio*

Variabel	Estimasi	Odds Ratio
Usia	0,0028	0,9904
Penyakit jantung (ya)	0,0464	0,8531
<i>Diabetes mellitus</i> (ya)	0,0510	0,8398
Hiperkolesterol (ya)	0,0611	0,8114
TIA (ya)	0,0619	0,8090
Jenis <i>stroke</i> (<i>infark</i>)	-0,0839	1,3326

Variabel usia pada Tabel 4.8 diperoleh *odd ratio* sebesar 0,9904. Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap pertambahan satu tahun (U+1) usia pasien *stroke* maka kemungkinan untuk mencapai perbaikan kondisi klinis 0,9904 kali dibandingkan dengan pasien berusia U, dapat diartikan pula pasien yang berusia satu tahun lebih tua (U+1) memiliki peluang untuk mencapai perbaikan kondisi klinis 1,0096 kali lebih lama dibandingkan pasien pada usia U. Perhitungan manual pada *odds ratio* untuk variabel usia adalah sebagai berikut.

Nilai *hazard* untuk kategori pasien dengan usia lebih dari 1 tahun

$$\hat{\lambda} = \exp(0,0028 * 31 + 0,5648) = 1,9195$$

$$h(1) = \left(\frac{3,419}{1,9195^{3,419}} \right) t^{3,419-1} = 0,8105$$

Sedangkan nilai *hazard* untuk kategori pasien dengan usia 30 tahun adalah

$$\hat{\lambda} = \exp(0,0028 * 30 + 0,5648) = 1,9142$$

$$h(0) = \left(\frac{3,419}{1,9142^{3,419}} \right) t^{3,419-1} = 0,8183$$

maka diperoleh nilai *odds ratio* sebesar $\frac{h(1)}{h(0)} = \frac{0,8105}{0,8183} = 0,9904$

Variabel penyakit jantung memiliki *odds ratio* sebesar 0,8351. Hal itu menunjukkan bahwa pasien yang diketahui mempunyai riwayat penyakit jantung memiliki kemungkinan

untuk mencapai laju perbaikan kondisi klinis 0,8531 kali dibandingkan dengan pasien *stroke* yang tidak memiliki riwayat penyakit jantung, dapat juga diartikan bahwa pasien *stroke* yang memiliki riwayat penyakit jantung kemungkinan mengalami perbaikan kondisi klinis 1,1721 kali lebih lambat dibandingkan dengan pasien *stroke* yang tidak memiliki penyakit jantung. Berikut ini perhitungan *odds ratio* untuk variabel penyakit jantung.

Nilai *hazard* untuk katrogori pasien menderita penyakit jantung adalah

$$\hat{\lambda} = \exp(0,5648 + 0,0028 * 30 + 0,046(1) + 0,051(1) + 0,0611(1) + 0,061(1) - 0,083(1)) = 2,1943$$

$$h(1) = \left(\frac{3,419}{2,1934^{3,419}} \right) t^{3,418-1} = 0,5130$$

Sedangkan nilai *hazard* untuk kategori pasien tidak menderita penyakit jantung adalah

$$\hat{\lambda} = \exp(0,5648 + 0,0028 * 30 + 0,046(0) + 0,051(1) + 0,0611(1) + 0,061(1) - 0,083(1)) = 2,0947$$

$$h(0) = \left(\frac{3,419}{2,0947^{3,419}} \right) t^{3,419-1} = 0,6013$$

maka diperoleh nilai *odds ratio* sebesar $\frac{h(1)}{h(0)} = \frac{0,5130}{0,6013} = 0,8531$

Variabel *diabetes mellitus* memiliki nilai *odds ratio* sebesar 0,8398, sehingga dapat disimpulkan bahwa pasien *stroke* yang juga memiliki penyakit *diabetes mellitus* memiliki kemungkinan untuk mencapai perbaikan kondisi klinis 0,8398 kali dibandingkan dengan pasien *stroke* yang tidak memiliki penyakit *diabetes mellitus*. Dapat juga disimpulkan bahwa pasien *stroke* yang juga memiliki penyakit *diabetes mellitus* kemungkinan untuk mengalami perbaikan kondisi klinis 1,1906 kali lebih lambat dibandingkan dengan pasien *stroke* yang tidak memiliki penyakit *diabetes mellitus*.

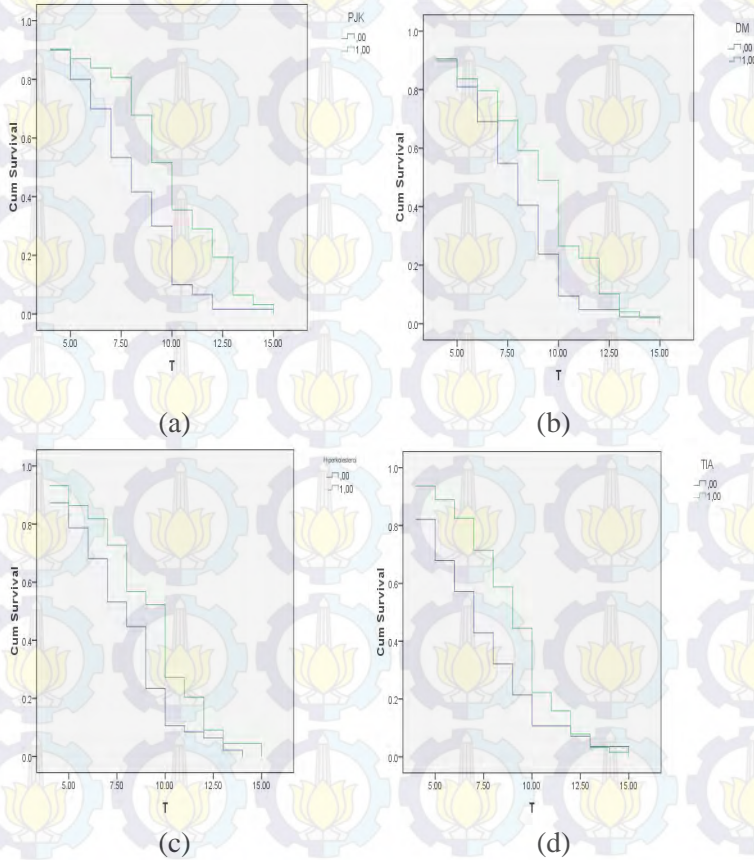
Nilai *odds ratio* pada variabel hiperkolesterol sebesar 0,8114, sehingga dapat disimpulkan bahwa pasien *stroke* yang memiliki kadar kolesterol di atas kondisi normal memiliki kemungkinan untuk mengalami perbaikan kondisi klinis 0,8114 kali dibandingkan dengan pasien *stroke* yang memiliki kadar

kolesterol normal. Hal itu juga menunjukkan bahwa pasien *stroke* yang memiliki kadar kolesterol di atas kondisi normal memiliki kemungkinan mengalami perbaikan kondisi klinis 1,2323 kali lebih lambat dibandingkan dengan pasien yang memiliki kadar kolesterol normal. Nilai *odds ratio* untuk variabel TIA sebesar 0,809, sehingga dapat dikatakan bahwa pasien *stroke* yang memiliki riwayat penyakit *stroke* sebelumnya memiliki peluang untuk mengalami laju perbaikan kondisi klinis sebesar 0,809 kali dibandingkan dengan pasien *stroke* yang tidak memiliki riwayat penyakit *stroke* sebelumnya. Hal itu juga mengartikan bahwa pasien *stroke* yang sebelumnya memiliki riwayat penyakit *stroke* memiliki peluang mengalami perbaikan kondisi klinis 1,236 kali lebih lambat dibandingkan dengan pasien *stroke* yang tidak memiliki riwayat *stroke* sebelumnya.

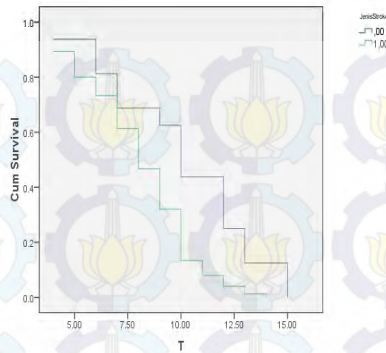
Variabel jenis *stroke* memiliki nilai *odds ratio* sebesar 1,3326, Hal itu menunjukkan bahwa pasien *stroke* yang menderita *stroke* dengan jenis *stroke infrak* memiliki kemungkinan mengalami laju perbaikan kondisi klinis 1,3326 kali dibandingkan dengan pasien yang menderita *stroke* dengan jenis *stroke Bleeding*. Dapat juga diartikan bahwa pasien *stroke* yang menderita *stroke* dengan jenis *stroke infrak* memiliki kemungkinan mengalami laju perbaikan kondisi klinis 0,7503 kali lebih cepat dibandingkan dengan pasien yang menderita *stroke* dengan jenis *stroke Bleeding*. Hubungan antara laju perbaikan kondisi klinis pasien *stroke* dengan faktor-faktor yang memengaruhi divisualisasikan dalam bentuk plot *survival* dan *hazard*.

Hasil visualisasi plot kumulatif *survival* yang ditampilkan pada Gambar 4.13 menunjukkan bahwa pasien yang memiliki riwayat penyakit jantung atau tidak memiliki riwayat penyakit jantung memiliki waktu perbaikan kondisi klinis yang paling lama adalah 15 hari. Hal itu juga terjadi pada pasien yang memiliki penyakit *diabetes mellitus* dan TIA. Sedangkan seseorang yang memiliki kolesterol di atas kondisi normal memiliki waktu perbaikan kondisi klinis yang paling lama 15 hari, sedangkan seseorang yang memiliki kolesterol pada kondisi normal adalah

selama 14 hari. Pasien yang mengalami *stroke infrak* waktu perbaikan kondisi klinis yang paling lama adalah 14 hari, sedangkan pasien yang mengalami *stroke hemoragik* waktu perbaikan kondisi klinis yang paling lama adalah 15 hari.



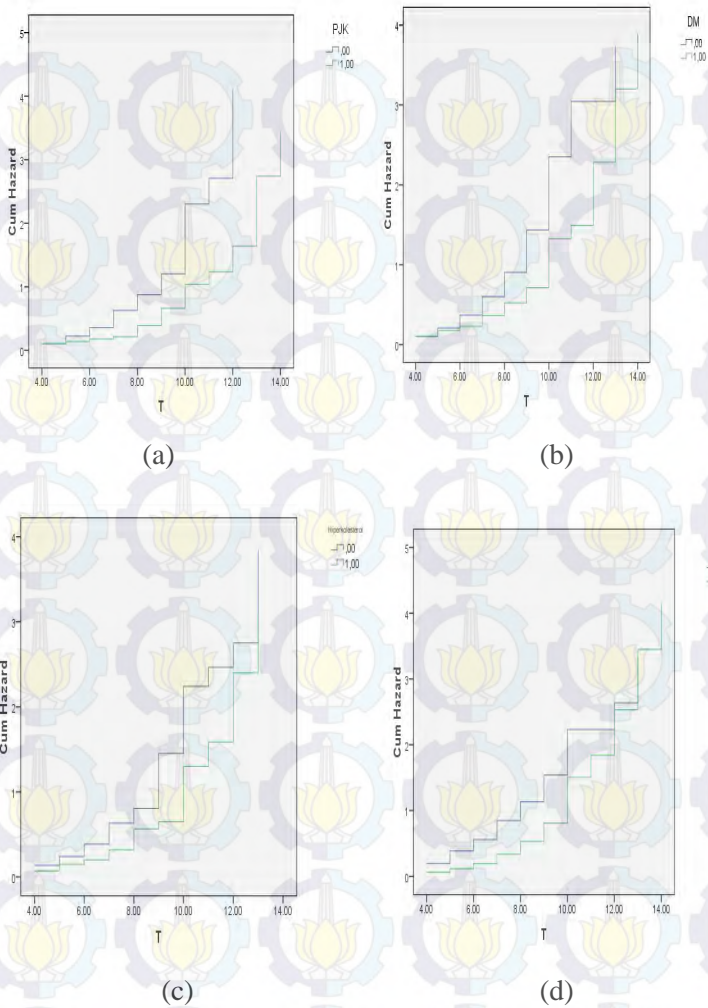
Gambar 4.12 Waktu Perbaikan Klinis Pasien *Stroke* Berdasarkan (a) Penyakit Jantung, (b) *Diabetes mellitus*, (c) Hiperkolesterol, (d) TIA, dan (e) Jenis *Stroke*



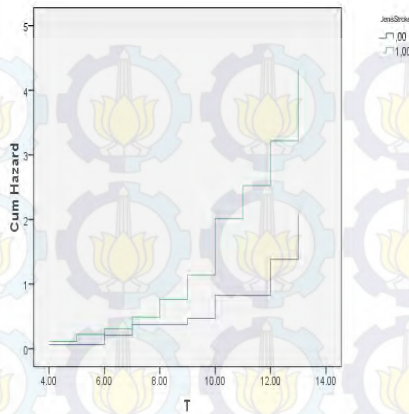
(e)

Gambar 4.12 Kumulatif survival Pasien *Stroke* Berdasarkan (a) Penyakit Jantung, (b) *Diabetes mellitus*, (c) Hiperkolesterol, (d) TIA, dan (e) Jenis *Stroke* (Lanjut)

Hasil visualisasi plot kumulatif *hazard* yang ditampilkan pada Gambar 4.13 menunjukkan bahwa laju perbaikan kondisi klinis pasien yang menderita penyakit jantung lebih lama dibandingkan dengan pasien yang tidak menderita penyakit jantung. Pasien yang tidak menderita *diabetes mellitus* memiliki laju perbaikan kondisi klinis sedikit lebih cepat dibandingkan pasien yang menderita *diabetes mellitus*. Pasien *stroke* yang memiliki kadar kolesterol di atas kondisi normal memiliki laju perbaikan kondisi klinis lebih cepat dibandingkan pasien yang memiliki kadar kolesterol normal. Pasien yang sebelumnya belum pernah mengalami *stroke* memiliki laju perbaikan kondisi klinis lebih cepat dibandingkan dengan pasien yang pernah mengalami *stroke* sebelumnya (TIA). Pasien yang menderita *stroke infrak* memiliki laju perbaikan kondisi klinis yang lebih lama dibandingkan dengan pasien yang menderita *stroke Bleeding*.



Gambar 4.13 Laju Perbaikan Klinis Pasien *Stroke* Berdasarkan (a) Penyakit Jantung, (b) *Diabetes mellitus*, (c) Hiperkolesterol, (d) TIA, dan (e) Jenis *Stroke*



(e)

Gambar 4.13 Laju Perbaikan Klinis Pasien *Stroke* Berdasarkan (a) Penyakit Jantung, (b) *Diabetes mellitus*, (c) Hiperkoles-terol, (d) TIA, dan (e) Jenis *Stroke* (Lanjut)

Hasil dari penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Sulistiyani (2013) dengan data yang sama tetapi menggunakan metode regresi Cox Weibull. Faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap laju perbaikan kondisi klinis dengan menggunakan metode regresi Weibull memberikan hasil yang sama dengan regresi Cox Weibull walaupun dengan menggunakan taraf signifikan yang berbeda. Faktor-faktor tersebut adalah usia, penyakit jantung, *diabetes mellitus*, hiperkolesterol, TIA, dan jenis *stroke*.

Namun terdapat beberapa perbedaan pada hasil metode regresi Weibull dengan regresi Cox Weibull. Perbedaan pertama pada nilai taksiran parameter untuk semua koefisien yang berlawanan. Pada penelitian yang dilakukan Sulistiyani (2013) bernilai negatif, sedangkan pada hasil penelitian ini bernilai positif. Perbedaan tersebut dikarenakan perbedaan penggunaan nilai koding, dimana pada penelitian ini nilai koding 1 menyatakan ya dan 0 menyatakan tidak sedangkan penelitian

sebelumnya sebaliknya. Sehingga adanya perbedaan nilai taksiran parameter yang berlawanan, tetapi memberikan pengertian yang sama. Perbedaan yang kedua model *hazard* pada regresi Weibull berbeda dengan model *hazard* pada regresi Cox Weibull, sehingga memberikan nilai *hazard* yang berbeda. Perbedaan terakhir adalah nilai AIC pada dengan menggunakan Regresi Weibull lebih besar dibandingkan dengan Regresi Cox Weibull, namun menunjukkan kecenderungan yang sama.

Penelitian sebelumnya mengenai *stroke* dilakukan oleh Siswanto (2005), dimana pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh adalah tekanan darah sistolik, *diabetes mellitus*, kelainan jantung, dan ketidak teraturan berobat. Terdapat satu variabel pada penelitian Siswanto yang memberikan pengaruh signifikan dan tidak disertakan dalam penelitian ini yaitu ketidak teraturan berobat. Pada penelitian ini faktor tekanan darah sistolik tidak berpengaruh signifikan terhadap perbaikan kondisi klinis, sedangkan faktor *diabetes mellitus* dan kelainan jantung memberikan pengaruh yang signifikan. Hal itu dapat disebabkan adanya perbedaan tempat dan tahun dilakukan observasi, dimana penelitian oleh Siswanto dilakukan di RS, Kariadi tahun 2005, sehingga terjadi perbedaan karakteristik pasien penderita *stroke*. Penelitian mengenai *stroke* lainnya dilakukukan oleh Li,dkk (2008), diaman terdapat satu variabel yang dapat mempengaruhi laju perbaikan kondisi klinis pasien *stroke* namun tidak disertakan dalam penelitian ini, yaitu ketidaksadaran pasien pada 24 jam pertama saat masuk rawat inap. Terdapat beberapa variabel yang secara teori dapat mempengaruhi laju perbaikan klinis dan kondisi pasien penderita *stroke*, namun tidak disertakan dalam penelitian ini karena keterbatasan informasi. Variabel-variabel tersebut diantaranya adalah ketidak teraturan pengobatan, ketidaksadaran pasien pada 24 jam pertama saat masuk rawat inap, dan beberapa variabel lainnya dari WHO (2012) seperti kebiasaan merokok, mengonsumsi alkohol, dan faktor genetik (keturunan).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil deskripsi menunjukkan bahwa pada 91 data pasien penderita *stroke* di RSUD Haji Surabaya tahun 2012 yang mengalami perbaikan kondisi klinis memiliki rata-rata lama perbaikan 8 hari dengan rata-rata tekanan darah sistolik dan diastolik di atas kondisi normal adalah 154,38 dan 93,38. Rata-rata usia pasien penderita *stroke* berusia 61 tahun, tetapi terdapat pasien yang berusia muda yaitu 23 tahun. Sebagian besar pasien penderita *stroke* di RS Haji Surabaya berjenis kelamin perempuan, cara pembayaran tanpa melalui jamkesmas atau kondisi sosial ekonomi baik, tidak memiliki riwayat hiperurekemia, penyakit jantung, hiperkolesterolemia, dan hipertrigliseridemia, dan memiliki riwayat penyakit *diabetes mellitus*, mengalami penyakit *stroke* sebelumnya (TIA), dan memiliki jenis penyakit *stroke infrak*.
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju perbaikan kondisi klinis pasien penderita *stroke* di RSUD Haji Surabaya adalah usia, penyakit jantung, *diabetes mellitus*, hiperkolesterol, TIA, dan jenis *stroke* dengan nilai AIC 36,484.
3. Nilai *odd ratio* pada faktor-faktor yang mempengaruhi laju perbaikan kondisi klinis pasien penderita *stroke* adalah pasien yang berusia satu tahun lebih tua (U+1) memiliki peluang untuk mencapai perbaikan kondisi klinis 1,0096 kali lebih lama dibandingkan pasien pada usia U. Pasien yang memiliki riwayat penyakit jantung kemungkinan mengalami perbaikan kondisi klinis 1,1721 kali lebih lambat dibandingkan dengan pasien yang tidak memiliki penyakit jantung. Pasien *stroke* yang memiliki penyakit *diabetes mellitus* kemungkinan mengalami perbaikan

kondisi klinis 1,1906 kali lebih lambat dibandingkan dengan pasien yang tidak memiliki penyakit *diabetes mellitus*. Pasien yang memiliki kadar kolesterol di atas kondisi normal memiliki kemungkinan mengalami perbaikan kondisi klinis 1,2323 kali lebih lambat dibandingkan dengan pasien yang memiliki kadar kolesterol normal. Pasien *stroke* yang sebelumnya memiliki riwayat penyakit *stroke* memiliki peluang mengalami perbaikan kondisi klinis 1,236 kali lebih lambat dibandingkan dengan pasien *stroke* yang tidak memiliki riwayat *stroke* sebelumnya. Pasien yang menderita *stroke* dengan jenis *stroke infrak* memiliki kemungkinan mengalami laju perbaikan kondisi klinis 0,7503 kali lebih cepat dibandingkan dengan pasien yang menderita *stroke* dengan jenis *stroke hemoragik*.

4. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju perbaikan kondisi klinis pasien penderita *stroke* pada data laju perbaikan kondisi klinis pasien penderita *stroke* di RSUD Haji Surabaya tahun 2012 dengan menggunakan regresi Weibull memberikan hasil yang sama dengan regresi Cox Weibull.

5.2 Saran

Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah menambahkan faktor-faktor yang secara teori dapat mempengaruhi laju perbaikan kondisi klinis pasien *stroke*. Variabel tersebut diantaranya ketidak teraturan pengobatan, ketidaksadaran pasien pada 24 jam pertama saat masuk rawat inap, kebiasaan merokok, mengonsumsi alkohol, dan faktor genetik.

Saran yang dapat diberikan untuk pihak yang terkait diharapkan mengendalikan faktor-faktor resiko yang mempengaruhi laju perbaikan kondisi pasien *stroke* seperti usia, penyakit jantung, *diabetes mellitus*, hiperkolesterol, TIA, dan jenis *stroke infrak*, sehingga penderita *stroke* yang memiliki usia lebih tua dengan riwayat penyakit jantung, *diabetes mellitus*, hiperkolesterol, TIA, dan jenis *stroke infrak* dapat mengalami perbaikan kondisi klinis lebih cepat.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Data Pasien Penderita *Stroke* di RSUD Haji Surabaya Periode Januari hingga Agustus 2012

No	T	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂
1	6	160	90	64	0	0	1	0	1	0	1	1	1
2	9	170	100	70	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3	8	150	100	63	0	0	1	0	0	0	1	1	1
4	13	200	120	70	1	0	1	1	1	1	0	1	1
5	7	130	90	60	0	0	0	0	0	0	0	1	1
6	11	135	66	72	0	0	0	0	0	1	0	1	1
7	6	120	90	42	0	1	1	0	0	0	0	0	1
8	9	120	100	45	0	1	1	0	1	1	1	0	1
9	4	130	80	59	0	1	0	0	0	0	0	1	1
10	10	150	80	59	1	0	0	1	0	1	0	0	1
11	9	150	80	63	1	0	0	0	0	0	1	1	1
12	9	140	90	55	0	1	0	1	0	0	1	1	1
13	7	120	80	57	1	0	0	0	1	0	1	0	1
14	8	170	110	45	1	0	0	0	0	0	0	1	1
15	4	110	50	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	12	170	90	60	0	0	0	0	1	1	0	1	0
17	9	140	90	61	1	1	1	0	0	0	0	0	1
18	7	137	67	59	1	0	0	0	1	0	0	1	1
19	15	220	140	87	0	0	1	1	1	1	0	1	0
20	9	150	80	62	1	0	0	1	1	0	0	0	1
21	9	130	90	56	1	1	0	1	0	0	0	1	1
22	9	170	110	69	0	1	0	0	1	0	0	1	0
23	7	170	100	40	0	0	1	0	1	1	0	0	1
24	10	172	110	23	1	1	0	0	1	1	0	1	0
25	10	160	100	62	1	1	0	0	1	1	0	1	1
26	5	160	110	65	0	1	0	0	0	0	0	0	1
27	5	180	100	74	0	0	0	0	0	1	0	0	1
28	4	160	100	67	0	1	1	1	1	0	1	1	1
29	4	130	80	30	0	0	0	1	1	0	0	0	1
30	14	220	120	80	0	0	1	1	1	0	0	1	1
31	5	160	100	58	1	0	1	1	0	1	0	1	1
32	12	130	90	58	0	0	0	0	1	1	1	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
91	15	230	130	89	0	0	0	0	0	1	1	0	0

Keterangan:

T : waktu *survival* (lama pasien rawat inap)

X_1 : tekanan darah sistolik

X_2 : tekanan darah diastolik

X_3 : usia

X_4 : jenis kelamin (JK)

0 : perempuan

1 : laki-laki

X_5 : jenis pembayaran (JP)

0 : non jamkesmas

1 : jamkesmas

X_6 : hiperurikemia

X_7 : penyakit jantung (PJK)

X_8 : *diabetes mellitus*

X_9 : hiperkolesterol

X_{10} : hipertrigliserida

X_{11} : *Transcient Iskemik Attack* (TIA)

X_{12} : jenis *stroke* (JS)

0 : *stroke* Hemoragik

1 : *stroke* Infark

Kategori 0 dan 1 pada X_6 , X_7 , X_8 , X_9 , X_{10} , X_{11} bermakna sebagai berikut.

0 : tidak

1 : ya

Lampiran 2

Hasil tabulasi silang antara variabel prediktor dengan tipe kontinu seperti jenis kelamin, jenis pembayaran, hiperurikemia, penyakit jantung, *diabetes melitus*, hiperkolestroleemia, hipertrigliseridemia, TIA, dan jenis *stroke* dengan variabel T yaitu, laju perbaikan kondisi klinis pasien *stroke*.

Jenis Kelamin*Survival

Count		Survival			Total
		<7 hari	7-9 hari	<7 hari	7-9 hari
Jenis Kelamin	0	15	19	21	55
	1	8	15	13	36
Total		23	34	34	91

Jenis Pembayaran*Survival

Count		Survival			Total
		<7 hari	7-9 hari	<7 hari	7-9 hari
JenisPembayaran	0	15	21	21	57
	1	8	13	13	34
Total		23	34	34	91

Hiperurikemia*Survival

Count		Survival			Total
		<7 hari	7-9 hari	<7 hari	7-9 hari
Hiperurikemia	0	16	22	23	61
	1	7	12	11	30
Total		23	34	34	91

Penyakit Jantung*Survival

Count		Survival			Total
		<7 hari	7-9 hari	<7 hari	7-9 hari
Penyakit Jantung	0	18	24	18	60
	1	5	10	16	31
Total		23	34	34	91

Diabetes Melitus*Survival

Count

		Survival		Total	
		<7 hari	7-9 hari	<7 hari	7-9 hari
Diabetes Mellitus	0	13	19	10	42
	1	10	15	24	49
Total		23	34	34	91

Hiperkolesterol*Survival

Count

		Survival		Total	
		<7 hari	7-9 hari	<7 hari	7-9 hari
Hiperkolesterol	0	15	21	11	47
	1	8	13	23	44
Total		23	34	34	91

Hipertriglisierid*Survival

Count

		Survival		Total	
		<7 hari	7-9 hari	<7 hari	7-9 hari
Hipertriglisierid	0	15	24	29	68
	1	8	10	5	23
Total		23	34	34	91

TIA*Survival

Count

		Survival		Total	
		<7 hari	7-9 hari	<7 hari	7-9 hari
TIA	0	12	10	6	28
	1	11	24	28	63
Total		23	34	34	91

Jenis Stroke*Survival

Count

		Survival		Total	
		<7 hari	7-9 hari	<7 hari	7-9 hari
Jenis Stroke	0	3	3	10	16
	1	20	31	24	75
Total		23	34	34	91

Lampiran 3

Hasil pengujian distribusi data pada variabel dependen yaitu, waktu *survival* (T)

#	Distribution	Kolmogorov Smirnov		Anderson Darling	
		Statistic	Rank	Statistic	Rank
57	Weibull	0.09514	2	0.84157	1
2	Burr	0.09975	5	0.85066	2
19	Gen. Extreme Value	0.09866	4	0.86418	3
28	Johnson SB	0.10349	7	0.87192	4
41	Normal	0.09751	3	0.87818	5
7	Dagum	0.09458	1	0.90777	6
47	Pearson 6 (4P)	0.10403	9	0.96943	7
39	Lognormal (3P)	0.10402	8	0.97166	8
14	Fatigue Life (3P)	0.10509	10	0.98076	9
35	Log-Logistic (3P)	0.10564	11	1.0022	10
45	Pearson 5 (3P)	0.10898	14	1.0182	11
18	Gamma (3P)	0.10978	15	1.0198	12
27	Inv. Gaussian (3P)	0.10225	6	1.0486	13
36	Log-Pearson 3	0.11257	18	1.0673	14
40	Nakagami	0.10585	12	1.1127	15
37	Logistic	0.1113	16	1.163	16
3	Burr (4P)	0.11202	17	1.1641	17
58	Weibull (3P)	0.11336	19	1.1746	18

10	Erlang (3P)	0.10829	13	1.1749	19
48	Pert	0.11362	20	1.2087	20
53	Rice	0.12522	22	1.2657	21
20	Gen. Gamma	0.12627	23	1.3275	22
46	Pearson 6	0.1264	24	1.331	23
17	Gamma	0.12652	25	1.4337	24
51	Rayleigh (2P)	0.1266	26	1.4346	25
25	Hypersecant	0.12677	27	1.4816	26
16	Frechet (3P)	0.136	29	1.6512	27
38	Lognormal	0.14156	31	1.8128	28
13	Fatigue Life	0.14382	32	1.8581	29
34	Log-Logistic	0.1536	36	1.8658	30

Weibull [#59]					
Kolmogorov-Smirnov					
Sample Size	91				
Statistic	0.09514				
P-Value	0.35961				
Rank	2				
α	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01
Critical Value	0.11064	0.1264	0.1404	0.157	0.16846
Reject?	No	No	No	No	No
Anderson-Darling					
Sample Size	91				
Statistic	0.84157				

Rank	1				
Anderson-Darling					
α	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01
Critical Value	1.3749	1.9286	2.5018	3.2892	3.9074
Reject?	No	No	No	No	No

Lampiran 4

Pengujian Independensi Antara Variabel Jenis Kelamin, Jenis Pembayaran, Hiperurikemia, Penyakit Jantung, *Diabetes Melitus*, Hiperkolestolemia, Hipertrigliseridemia, TIA, dan Jenis *Stroke*

No	Variabel	Chi-Square	Kesimpulan
1	JK*JP	2,338	Independen
2	JK*Hiperurikemia	3,112	Independen
3	JK*PJK	0,111	Independen
4	JK*DM	0,355	Independen
5	JK*Hiperkolesterol	0,364	Independen
6	JK*Hipertrigliserid	1,072	Independen
7	JK*TIA	0,001	Independen
8	JK*JS	0,035	Independen
9	JP*Hiperurikemia	1,655	Independen
10	JP*PJK	1,394	Independen
11	JP*DM	0,018	Independen
12	JP*Hiperkolesterol	0,39	Independen
13	JP*Hipertrigliserid	0,041	Independen
14	JP*TIA	0,471	Independen
15	JP*JS	0,310	Independen
16	Hiperurikemia*PJK	0,329	Independen
17	Hiperurikemia*DM	4,699	Dependen
18	Hiperurikemia*Hiperkolesterol	0,451	Independen
19	Hiperurikemia*Hipertrigliserid	0,046	Independen
20	Hiperurikemia*TIA	0,138	Independen
21	Hiperurikemia*JS	0,181	Independen
22	PJK*DM	0,091	Independen
23	PJK*Hiperkolesterol	0,792	Independen

Lanjutan (Lampiran 4)

No	Variabel	Chi-Square	Kesimpulan
24	PJK*Hipertrigliserid	0,181	Independen
25	PJK*TIA	1,48	Independen
26	PJK*JS	0,069	Independen
27	DM*Hiperkolesterol	0,017	Independen
28	DM*Hipertrigliserid	0,035	Independen
29	DM*TIA	0,001	Independen
30	DM*JS	1,735	Independen
31	Hiperkolesterol*Hipertrigliserid	0,18	Independen
32	Hiperkolesterol*TIA	0,044	Independen
33	Hiperkolesterol*JS	0,915	Independen
34	Hipertrigliserid*TIA	2,334	Independen
35	Hipertrigliserid*JS	1,677	Independen
36	TIA*JS	0,413	Independen

Ket: Signifikan pada $\alpha = 10\%$

$$\chi^2_{1;0,05} = 3,841$$

Lampiran 5

Hasil Pemodelan Regresi Weibull dengan Seleksi Model

Backward

1. Waktu *survival* (T) dengan semua variabel

```
>Regwei(a.Surv(log(a[.1]))~a[.2]+a[.3]+a[.4]+a[.5]+a[.6]+a[.7]+a[.8]+a[.9]+a[.10]
+a[.11]+a[.12]+a[.13].c(2.3.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13))
```

=====
Call:

```
survreg(formula = model. data = db. dist = "weibull")
```

Coefficients:

```
(Intercept)      a[. 2]      a[. 3]      a[. 4]      a[. 5]
0.4865946715 0.0007273922 -0.0002642725 0.0023553224 0.0405479715
      a[. 6]      a[. 7]      a[. 8]      a[. 9]      a[. 10]
0.0093577868 0.0162666733 0.0419734226 0.0488423168 0.0655854540
      a[. 11]      a[. 12]      a[. 13]
-0.0069587844 0.0561223336 -0.0859476466
```

Scale= 0.1051569

Loglik(model)= -8.9 Loglik(intercept only)= -30.1

Chisq= 42.41 on 12 degrees of freedom. p= 2.8e-05

n= 91

	Coef	SE.Coef	Z	P_value
(Intercept)	0.4865946715	0.1084997663	4.4847532	7.299838e-06
a[. 2]	0.0007273922	0.0007947178	0.9152836	3.600428e-01
a[. 3]	-0.0002642725	0.0013827515	-0.1911208	8.484310e-01
a[. 4]	0.0023553224	0.0012768619	1.8446180	6.509313e-02
a[. 5]	0.0405479715	0.0257671003	1.5736335	1.155722e-01
a[. 6]	0.0093577868	0.0248665173	0.3763208	7.066784e-01
a[. 7]	0.0162666733	0.0274804030	0.5919372	5.538926e-01
a[. 8]	0.0419734226	0.0253660832	1.6547065	9.798405e-02
a[. 9]	0.0488423168	0.0243558833	2.0053601	4.492456e-02
a[. 10]	0.0655854540	0.0241001905	2.7213666	6.501262e-03
a[. 11]	-0.0069587844	0.0286008008	-0.2433073	8.077673e-01
a[. 12]	0.0561223336	0.0275533329	2.0368619	4.166388e-02
a[. 13]	-0.0859476466	0.0334731121	-2.5676623	1.023869e-02

AIC = 43.80767

	Coef	Odds_Ratio
(Intercept)	0.4865946715	NA
a[. 2]	0.0007273922	0.9975161
a[. 3]	-0.0002642725	1.0009040
a[. 4]	0.0023553224	0.9919795
a[. 5]	0.0405479715	0.8705470
a[. 6]	0.0093577868	0.9685121
a[. 7]	0.0162666733	0.9459025
a[. 8]	0.0419734226	0.8663146
a[. 9]	0.0488423168	0.8462065
a[. 10]	0.0655854540	0.7991260
a[. 11]	-0.0069587844	1.0240774
a[. 12]	0.0561223336	0.8254040
a[. 13]	-0.0859476466	1.3415894

2. Waktu *survival* (T) dengan Variabel Sistolik, Usia, Jenis Kelamin, Jenis Pembayaran, Hiperurekemia, Penyakit Jantung, *Diabetes Melitus*, Hiperkolesterol, Hipertrigliserida, TIA, dan Jenis *Stroke*

```
>Regwei(a.Surv(log(a[.1]))~a[.2]+a[.4]+a[.5]+a[.6]+a[.7]+a[.8]+a[.9]+a[.10]+a[.11]+a[.12]+a[.13].c(2.4.5.6.7.8.9.10.11.12.13))
```

Call:

```
survreg(formula = model, data = db, dist = "weibull")
```

Coefficients:

```
(Intercept)    a[. 2]    a[. 4]    a[. 5]                a[. 6]
0.4754618391 0.0006155219 0.0024176756 0.0403353902 0.0091072367
    a[. 7]    a[. 8]    a[. 9]    a[. 10]    a[. 11]
0.0152688360 0.0412588399 0.0488361754 0.0659268363 -0.008195124
    a[. 12]    a[. 13]
0.0561666312 -0.0849565003
```

Scale= 0.1051283

Loglik(model)= -8.9 Loglik(intercept only)= -30.1

Chisq= 42.37 on 11 degrees of freedom. p= 1.4e-05
n= 91

	Coef	SE.Coef	Z	P_value
(Intercept)	0.4754618391	0.0915249467	5.1948879	2.048432e-07
a[. 2]	0.0006155219	0.0005369601	1.1463086	2.516675e-01
a[. 4]	0.0024176756	0.0012323633	1.9618205	4.978339e-02
a[. 5]	0.0403353902	0.0257424965	1.5668795	1.171429e-01
a[. 6]	0.0091072367	0.0248314449	0.3667623	7.137964e-01
a[. 7]	0.0152688360	0.0269928717	0.5656618	5.716237e-01
a[. 8]	0.0412588399	0.0250498463	1.6470696	9.954374e-02
a[. 9]	0.0488361754	0.0243350294	2.0068262	4.476817e-02
a[. 10]	0.0659268363	0.0239995282	2.7470055	6.014212e-03
a[. 11]	-0.0081951245	0.0277871540	-0.2949249	7.680512e-01
a[. 12]	0.0561666312	0.0275019313	2.0422795	4.112381e-02
a[. 13]	-0.0849565003	0.0329626016	-2.5773603	9.955812e-03

AIC = 41.84423

	Coef	Odds_Ratio
(Intercept)	0.4754618391	NA
a[. 2]	0.0006155219	0.9978977
a[. 4]	0.0024176756	0.9917680
a[. 5]	0.0403353902	0.8711800
a[. 6]	0.0091072367	0.9693421
a[. 7]	0.0152688360	0.9491351
a[. 8]	0.0412588399	0.8684338
a[. 9]	0.0488361754	0.8462242
a[. 10]	0.0659268363	0.7981938
a[. 11]	-0.0081951245	1.0284154
a[. 12]	0.0561666312	0.8252790
a[. 13]	-0.0849565003	1.3370508

3. Waktu *survival* (T) dengan Variabel Sistolik, Usia, Jenis Kelamin, Jenis Pembayaran, Hiperurekemia, Penyakit Jantung, *Diabetes Melitus*, Hiperkolesterol, TIA, dan Jenis *Stroke*

```
>Regwei(a.Surv(log(a[.1]))~a[.2]+a[.4]+a[.5]+a[.6]+a[.7]+a[.8]+a[.9]+a[.10]+a[.12]+a[.13].c(2.4.5.6.7.8.9.10.12.13))
```

Call:

```
survreg(formula = model. data = db. dist = "weibull")
```

Coefficients:

(Intercept)	a[. 2]	a[. 4]	a[. 5]	a[. 6]
0.4705139901	0.0006121126	0.0024341875	0.0415048661	0.0092438383
a[. 7]	a[. 8]	a[. 9]	a[. 10]	a[. 12]
0.0156555252	0.0419431372	0.0493683820	0.0649803072	0.0584380512
a[. 13]				
-0.0847584434				

Scale= 0.1051416

Loglik(model)= -9 Loglik(intercept only)= -30.1

Chisq= 42.28 on 10 degrees of freedom. p= 6.7e-06

n= 91

	Coef	SE.Coef	Z	P_value
(Intercept)	0.4705139901	0.0899572129	5.2304198	1.691255e-07
a[. 2]	0.0006121126	0.0005370087	1.1398560	2.543463e-01
a[. 4]	0.0024341875	0.0012293113	1.9801229	4.768972e-02
a[. 5]	0.0415048661	0.0253863961	1.6349255	1.020647e-01
a[. 6]	0.0092438383	0.0247819284	0.3730072	7.091431e-01
a[. 7]	0.0156555252	0.0269133612	0.5817009	5.607682e-01
a[. 8]	0.0419431372	0.0249424916	1.6815937	9.264765e-02
a[. 9]	0.0493683820	0.0242470595	2.0360565	4.174469e-02
a[. 10]	0.0649803072	0.0237306860	2.7382397	6.176903e-03
a[. 12]	0.0584380512	0.0263050446	2.2215530	2.631353e-02
a[. 13]	-0.0847584434	0.0328527664	-2.5799484	9.881507e-03

AIC = 39.93033

	Coef	Odds_Ratio
(Intercept)	0.4705139901	NA
a[. 2]	0.0006121126	0.9979094
a[. 4]	0.0024341875	0.9917120
a[. 5]	0.0415048661	0.8677036
a[. 6]	0.0092438383	0.9688895
a[. 7]	0.0156555252	0.9478811
a[. 8]	0.0419431372	0.8664043
a[. 9]	0.0493683820	0.8446858
a[. 10]	0.0649803072	0.8007811
a[. 12]	0.0584380512	0.8188948
a[. 13]	-0.0847584434	1.3361457

4. Waktu *survival* (T) dengan Variabel Sistolik, Usia, Jenis Kelamin, Hiperurekemia, Penyakit Jantung, *Diabetes Melistus*, Hiperkolesterol, TIA, dan Jenis *Stroke*

```
>Regwei(a.Surv(log(a[.1]))~a[.2]+a[.4]+a[.5]+a[.7]+a[.8]+a[.9]+a[.10]+a[.12]+a[.13].c(2.4.5.7.8.9.10.12.13))
```

Call:

```
survreg(formula = model, data = db, dist = "weibull")
```


Coefficients:

(Intercept)	a[. 2]	a[. 4]	a[. 5]	a[. 7]
0.4806772195	0.0005808601	0.0023919271	0.0402468819	0.0174507065
a[. 8]	a[. 9]	a[. 10]	a[. 12]	a[. 13]
0.0418393520	0.0486240702	0.0661785950	0.0588212161	-0.0843830827

Scale= 0.1050489

Loglik(model)= -9 Loglik(intercept only)= -30.1

Chisq= 42.14 on 9 degrees of freedom. p= 3.1e-06

n= 91

	Coef	SE.Coef	Z	P_value
(Intercept)	0.4806772195	0.0855576284	5.6181690	1.929916e-08
a[. 2]	0.0005808601	0.0005317488	1.0923581	2.746757e-01
a[. 4]	0.0023919271	0.0012213667	1.9584021	5.018285e-02
a[. 5]	0.0402468819	0.0251140458	1.6025646	1.090308e-01
a[. 7]	0.0174507065	0.0265201520	0.6580168	5.105273e-01
a[. 8]	0.0418393520	0.0248960526	1.6805617	9.284808e-02
a[. 9]	0.0486240702	0.0241022313	2.0174095	4.365280e-02
a[. 10]	0.0661785950	0.0235389866	2.8114462	4.931933e-03
a[. 12]	0.0588212161	0.0263320283	2.2338278	2.549441e-02
a[. 13]	-0.0843830827	0.0327590811	-2.5758684	9.998869e-03

AIC = 38.07044

	Coef	Odds_Ratio
(Intercept)	0.4806772195	NA
a[. 2]	0.0005808601	0.9980160
a[. 4]	0.0023919271	0.9918554
a[. 5]	0.0402468819	0.8714436
a[. 7]	0.0174507065	0.9420811
a[. 8]	0.0418393520	0.8667118
a[. 9]	0.0486240702	0.8468381
a[. 10]	0.0661785950	0.7975070
a[. 12]	0.0588212161	0.8178227
a[. 13]	-0.0843830827	1.3344320

5. Waktu *survival* (T) dengan Variabel Sistolik, Usia, Jenis Kelamin, Penyakit Jantung, *Diabetes Melitus*, Hiperkolesterol, TIA, dan Jenis *Stroke*

```
>Regwei(a.Surv(log(a[.1]))~a[.2]+a[.4]+a[.5]+a[.8]+a[.9]+a[.10]+a[.12]+a[.13].c(
2.4.5.8.9.10.12.13))
```

Call:

```
survreg(formula = model, data = db, dist = "weibull")
```

Coefficients:

```
(Intercept)  a[. 2]          a[. 4]      a[. 5]      a[. 8]
0.4831472038 0.0006059527 0.0023823653 0.0357281734 0.0401028582
a[. 9]       a[. 10]       a[. 12]      a[. 13]
0.0532749457 0.0635699368 0.0546139224 -0.0791769454
```

Scale= 0.1050645

Loglik(model)= -9.3 Loglik(intercept only)= -30.1

Chisq= 41.7 on 8 degrees of freedom. p= 1.5e-06

n= 91

```
=====
```

	Coef	SE.Coef	Z	P_value
(Intercept)	0.4831472038	0.085209164	5.670132	1.426876e-08
a[. 2]	0.0006059527	0.000532187	1.138609	2.548664e-01
a[. 4]	0.0023823653	0.001214342	1.961856	4.977921e-02
a[. 5]	0.0357281734	0.023985683	1.489562	1.363393e-01
a[. 8]	0.0401028582	0.024899186	1.610609	1.072649e-01
a[. 9]	0.0532749457	0.023080850	2.308188	2.098867e-02
a[. 10]	0.0635699368	0.023098340	2.752143	5.920665e-03
a[. 12]	0.0546139224	0.025567795	2.136043	3.267587e-02
a[. 13]	-0.0791769454	0.031837747	-2.486889	1.288656e-02

AIC = 36.51081

```
=====
```

	Coef	Odds_Ratio
(Intercept)	0.4831472038	NA
a[. 2]	0.0006059527	0.9979304
a[. 4]	0.0023823653	0.9918878
a[. 5]	0.0357281734	0.8850115
a[. 8]	0.0401028582	0.8718729

a[. 9]	0.0532749457	0.8334788
a[. 10]	0.0635699368	0.8046518
a[. 12]	0.0546139224	0.8296719
a[. 13]	-0.0791769454	1.3108896

6. Waktu *survival* (T) dengan Variabel Usia, Jenis Kelamin, Penyakit Jantung, *Diabetes Melistus*, Hiperkolesterol, TIA, dan Jenis *Stroke*

>Regwei(a.Surv(log(a[.1]))~+a[.4]+a[.5]+a[.8]+a[.9]+a[.10]+a[.12]+a[.13].c(4.5.8.9.10.12.13))

Call:
survreg(formula = model. data = db. dist = "weibull")

Coefficients:
(Intercept) a[. 4] a[. 5] a[. 8] a[. 9]
0.525638509 0.003192171 0.039133329 0.042810032 0.054231195
a[. 10] a[. 12] a[. 13]
0.067800370 0.061529487 -0.088289469

Scale= 0.1057232

Loglik(model)= -9.9 Loglik(intercept only)= -30.1
Chisq= 40.38 on 7 degrees of freedom. p= 1.1e-06
n= 91

	Coef	SE.Coeff	Z	P_value
(Intercept)	0.525638509	0.0751843839	6.991326	2.723010e-12
a[. 4]	0.003192171	0.0009582117	3.331384	8.641535e-04
a[. 5]	0.039133329	0.0239091762	1.636749	1.016829e-01
a[. 8]	0.042810032	0.0250297530	1.710366	8.719826e-02
a[. 9]	0.054231195	0.0230611710	2.351624	1.869168e-02
a[. 10]	0.067800370	0.0228730963	2.964197	3.034737e-03
a[. 12]	0.061529487	0.0251359846	2.447865	1.437056e-02
a[. 13]	-0.088289469	0.0308096076	-2.865647	4.161576e-03

AIC = 35.82935

	Coef	Odds_Ratio
(Intercept)	0.525638509	NA
a[. 4]	0.003192171	0.9891453
a[. 5]	0.039133329	0.8747678
a[. 8]	0.042810032	0.8638402
a[. 9]	0.054231195	0.8307582
a[. 10]	0.067800370	0.7930972
a[. 12]	0.061529487	0.8102849
a[. 13]	-0.088289469	1.3523742

7. Waktu *survival* (T) dengan Variabel Usia, Penyakit Jantung, *Diabetes Melistus*, Hiperkolesterol, TIA, dan Jenis *Stroke*

```
>Regwei(a.Surv(log(a[.1]))~+a[.4]+a[.8]+a[.9]+a[.10]+a[.12]+a[.13].c(4.8.9.10.12.13))
```

```
Call:
survreg(formula = model. data = db. dist = "weibull")
```

Coefficients:

```
(Intercept)  a[. 4]      a[. 8]      a[. 9]      a[. 10]      a[. 12]
0.56488464  0.00281382  0.04644999  0.05103729  0.06110457  0.06198021
a[. 13]
-0.08399135
```

Scale= 0.1078607

Loglik(model)= -11.2 Loglik(intercept only)= -30.1
 Chisq= 37.73 on 6 degrees of freedom. p= 1.3e-06
 n= 91

	Coef	SE.Coef	Z	P_value
(Intercept)	0.56488464	0.0737755648	7.656799	1.906253e-14
a[.4]	0.00281382	0.0009623776	2.923822	3.457629e-03
a[.8]	0.04644999	0.0253363263	1.833336	6.675269e-02
a[. 9]	0.05103729	0.0233791316	2.183028	2.903377e-02
a[. 10]	0.06110457	0.0228433575	2.674938	7.474299e-03
a[. 12]	0.06198021	0.0253957015	2.440579	1.466375e-02
a[. 13]	-0.08399135	0.0309761456	-2.711485	6.698263e-03

AIC = 36.4848

	Coef	Odds_Ratio
(Intercept)	0.56488464	NA
a[, 4]	0.00281382	0.9904257
a[, 8]	0.04644999	0.8531563
a[, 9]	0.05103729	0.8398798
a[, 10]	0.06110457	0.8114630
a[, 12]	0.06198021	0.8090372
a[, 13]	-0.08399135	1.3326460



(Halaman ini sengaja dikosongkan)